

PRAKTYCZNY

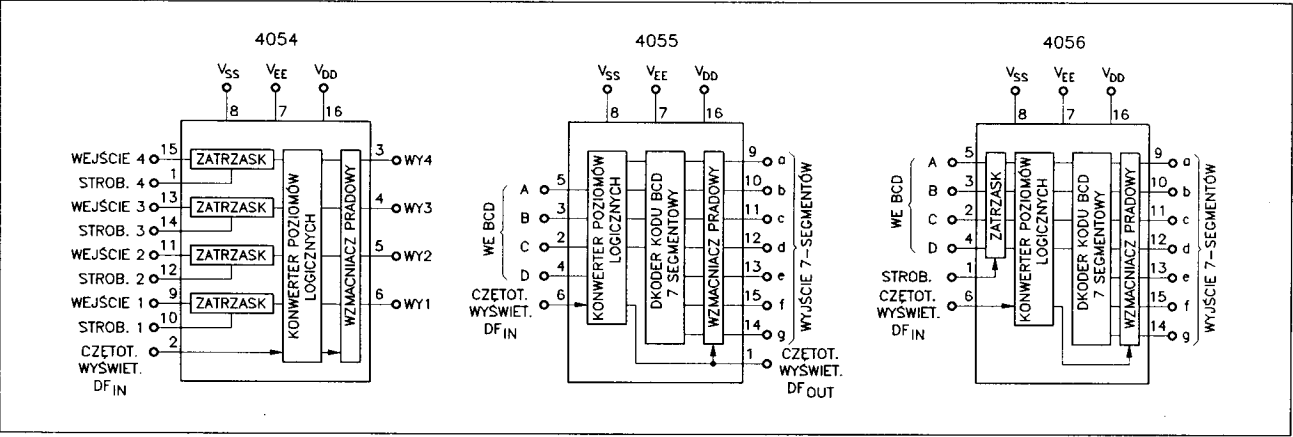
ISSN 1232-2628

ELEKTRONIK

NR IND 372161

cena 2zł (20000 zł)

luty
nr 2 '95



Rys. 1 Rozkład wyprowadzeń układów 4054, 4055, 4056

Po przeglądzie liczników możemy rozpocząć przegląd dekodów kodu BCD na kod wyświetlaczy siedmiosegmentowych. Rozpocniemy od układów 4054, 4055, 4056 pozwalających na bezpośrednie sterowanie wskaźnikami ciekłokrystalicznymi, a po zastosowaniu dodatkowych tranzystorów wskaźnikami LED ze wspólną anodą lub katodą. Cechą wspólną wszystkich trzech układów jest możliwość konwersji (przesuwania) poziomów logicznych sygnałów wyjściowych względem sygnałów wejściowych. Każdy z układów posiada trzy wejścia zasilające: V_{DD} , V_{SS} , V_{EE} . Poziomy sygnałów wejściowych zawierają się pomiędzy napięciami V_{DD} i V_{SS} , a poziomy wyjściowe pomiędzy napięciami V_{SS} i V_{EE} .

Na najwyższym potencjale (największy plus) znajduje się wejście zasilania V_{DD} . Napięcie V_{DD} musi być większe co najmniej o 4 V od napięcia V_{SS} . Na najniższym potencjale (w tym także ujemnym względem masy) znajduje się wejście zasilania V_{EE} , jednakże różnica pomiędzy napięciami V_{SS} i V_{EE} nie może przekraczać 10 V. Napięcia V_{SS} i V_{EE} mogą mieć tą samą wartość np. potencjał masy, wtedy układy pracują "normalnie" bez przesuwania poziomów. Maksymalne napięcie przyłożone pomiędzy wejścia zasilania V_{DD} i V_{EE} nie może przekraczać 15 V. Przykłady zasilania układów podano w tabeli 1.

Tabela 1
Przykłady zasilania układów 4054, 4055, 4056

V_{DD} [V]	V_{SS} [V]	V_{EE} [V]
15	0	0
10	0	-5
10	0	-10
5	0	-5
5	-5	-10
0	-5	-15

Układy 4055 i 4056 przeznaczone są do transkodowania (zamiany) kodu BCD na kod siedmiosegmentowych wyświetlaczy ciekłokrystalicznych. Umożliwiają one wyświetlanie tzw. pełnych liczb 6 i 9 (z poziomymi seg-

mentami), oraz znaków dodatkowych "L", "H", "P", "A" i "-" (rys. 2).

4055 i 4056										
KODY WEJŚC				STANY WYJŚC						ZNAK WYŚWIETLANY
D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Rys. 2 Tabela stanów układów 4055 i 4056

Wyświetlacze ciekłokrystaliczne podobnie jak wyświetlacze LED posiadają wyprowadzenia segmentów a÷g i elektrodę wspólną, jednakże sterowanie takim wyświetlaczem jest całkiem odmienne, gdyż wymaga przyłożenia napięcia zmiennego pomiędzy elektrodę wspólną i wyjścia segmentów. Realizuje się to poprzez doprowadzenie do elektrody wspólnej przebiegu prostokątnego, a do wejścia segmentowego wyświetlacza doprowadza się także przebieg prostokątny o identycznej amplitudzie i częstotliwości z wyjścia dekodera. Jeżeli faza przebiegu na wejściu segmentowym wyświetlacza jest zgodna z fazą przebiegu na elektrodzie wspólnej, to segment będzie "wygaszony".

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK

LUTY nr 2/95

SPIS TREŚCI

Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 18.....	2
Charakterograf.....	4
Symulator alarmu – modyfikacja.....	10
Układ sygnalizujący o włączeniu lub wyłączeniu świateł mijania w samochodzie w zależności od pory roku.....	11
Jednozakresowy częstotściomierz.....	11
Mikroprocesorowy sterownik świateł.....	15
Mikser audio.....	19
Zasady prenumeraty.....	19
Układ fonii satelitarnej.....	24
Karta zamówień.....	28
Nowe ceny płytek.....	30

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym w terminie do trzech tygodni. Nie przyjmujemy zamówień telefonicznych. Koszt wysyłki wynosi: 3,00 zł (30.000 zł) przy kwocie do 10,00 zł (100.000 zł); 3,40 zł (34.000) zł przy kwocie 20,00 zł (200.000 zł); 3,80 zł (38.000 zł) przy kwocie do 30,00 zł (300.000 zł). W sprzedaży wysyłkowej dostępne są archiwalne numery „Praktycznego Elektronika”: 3/92; 1,2/94; 5-9/94; 11,12/94; 1/95. Cena jednego egzemplarza 1,80 zł (18.000 zł) plus koszty wysyłki. Kserokopie artykułów i całych numerów, których nakład został wyczerpany, wysyłamy w cenie 1,00 zł (10.000 zł) za pierwszą stronę, za każdą następną 0,15 zł (1.500 zł) plus koszty wysyłki.

Zamówienia na płytki drukowane prosimy przysyłać na kartach pocztowych, lub kartach zamówień zamieszczonych w PE 6/94 i PE 2/95.

Wydawca — ARTKELE, Zielona Góra

Ogłoszenia i reklamy

Ogłoszenia można nadsyłać listownie na adres redakcji załączając dowód wpłaty należności za ogłoszenie na konto:
ARTKELE — WYDAWNICTWO TECHNICZNE
ul. Prosta 11 65-001 Zielona Góra
KOMUNALNY BANK SPÓŁDZIELCZY, Zielona Góra
997283-102847-2541

Ceny:

- 1 cm² ogłoszenia ramkowego – 2,00 zł (20.000 zł) + 22% VAT (najmniejsze ogłoszenie 20 cm²)
- ogłoszenia drobne do 40 słów – 1,00 zł (10.000 zł) + 22% VAT

Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń.

Adres redakcji:

„Praktyczny Elektronik”
ul. Prosta 11
65-001 Zielona Góra
tel. 27-04-82 w godz. 10⁰⁰–13⁰⁰
Red. Naczelny mgr inż. Dariusz Cichoński

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiustacji nadesłanych materiałów i artykułów.

Opisy układów elektronicznych i urządzeń zamieszczonych w „Praktycznym Elektroniku” mogą być wykorzystane wyłącznie dla własnych potrzeb. Wykorzystanie ich do celów zarobkowych i innych wymaga zgody autora artykułu. Przedruk całości lub fragmentów „Praktycznego Elektronika” możliwy jest po uzyskaniu zgody redakcji.

Charakterograf

Jest to propozycja budowy przyrządu służącego do przedstawiania charakterystyk tranzystorów małej i średniej mocy na ekranie oscyloskopu. Spotykane dotychczas rozwiązania zapewniają jedynie jakościową obserwację charakterystyk. Proponowane rozwiązanie dzięki możliwości precyzyjnego ustalenia parametrów obserwowanych charakterystyk umożliwia obliczenie podstawowych parametrów tranzystorów np. współczynnika wzmocnienia prądowego, jak i parowanie tranzystorów.

Charakterystyki prądowo-napięciowe

Charakterystyki prądowo-napięciowe elementów elektronicznych przedstawiają zależność prądu płynącego przez element od przyłożonego doń napięcia. Zależność ta jest łatwą do uzyskania w przypadku dwukońcówkowych elementów liniowych. Elementy dwukońcówkowe to przykładowo: rezystory, kondensatory, cewki indukcyjne, warystory, diody itp. Elementy liniowe charakteryzują się stałością podstawowego parametru np. rezystancji niezależnie od wielkości przyłożonego napięcia. Charakterystyka prądowo-napięciowa elementu liniowego jest zawsze linią prostą. Przykładem takiej charakterystyki jest charakterystyka prądowo-napięciowa rezystora przedstawiająca w sposób graficzny znane powszechnie prawo Ohma.

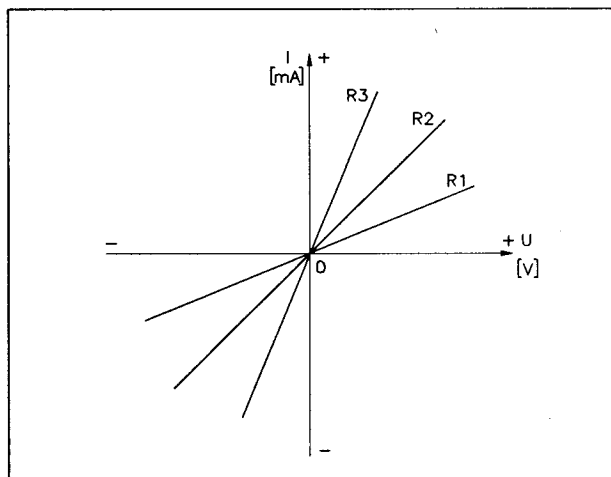
$$I = U/R$$

gdzie: I – prąd [mA, A]

U – napięcie [V]

R – rezystancja [Ω , k Ω , M Ω]

Charakterystyki rezystorów o różnych rezystancjach przedstawiono na rys. 1.

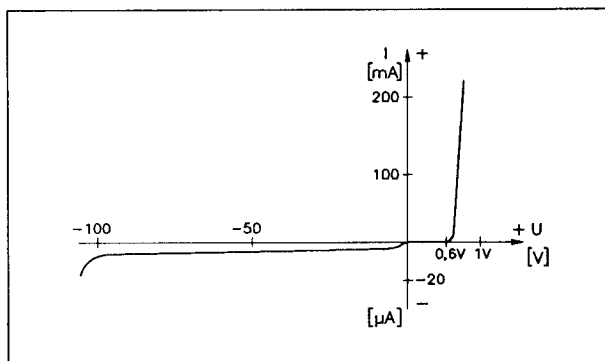


Rys. 1 Charakterystyki prądowo-napięciowe rezystorów

Należy zauważyć, że największą rezystancję posiada rezystor R1, a najmniejszą rezystor R3. Inaczej im większa rezystancja tym jej charakterystyka jest bardziej

zblizona do kierunku osi poziomej (U) i odwrotnie im mniejsza rezystancja tym jej charakterystyka jest bardziej zblizona do kierunku osi pionowej (I).

W przypadku elementów nieliniowych zależność prądu od przyłożonego napięcia nie jest linią prostą. Charakterystyki elementu nieliniowego nie daje się opisać prostą zależnością zblizona do prawa Ohma. Właściwości takiego elementu najlepiej prezentuje jego charakterystyka prądowo-napięciowa. Przykładami elementów nieliniowych z podanych wyżej są warystor i dioda. Warystor jest elementem nieliniowym, którego rezystancja zależy od przyłożonego napięcia niezależnie od jego kierunku. Prąd płynący przez diodę zależy jest od wielkości napięcia w sposób nieliniowy a także zależy od kierunku przyłożonego napięcia. Określa się dla diody polaryzację w kierunku przewodzenia i polaryzację w kierunku zaporowym. Charakterystykę diody przedstawiono na rys. 2.

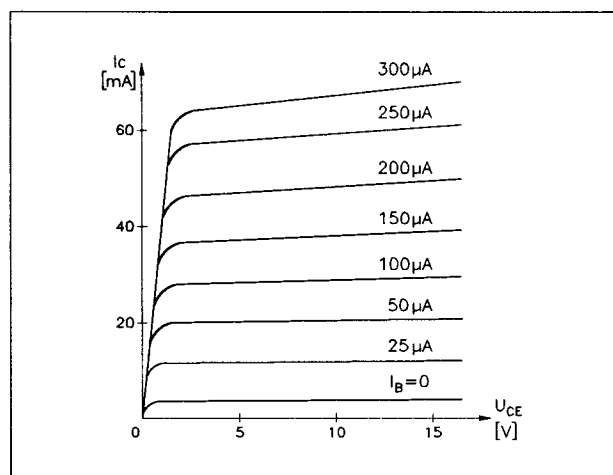


Rys. 2 Charakterystyka diody półprzewodnikowej

Przy polaryzacji w kierunku przewodzenia ($+U$) po przekroczeniu napięcia 0,6 V dla diody krzemowej, lub około 0,2 V dla diody germanowej prąd płynący przez diodę zaczyna szybko wzrastać. Większą stromością charakterystyki odznaczają się diody krzemowe. Przy polaryzacji diody w kierunku zaporowym płynie przez nią niewielki prąd wynikający z jej niedoskonałości, który zaczyna wzrastać w sposób zdecydowany dopiero po przekroczeniu dopuszczalnego dla danej diody napięcia w kierunku zaporowym. Charakterystyki takie uzyskuje się w sposób doświadczalny poprzez pomiar prądu płynącego przez diodę po przyłożeniu do niej określonych wartości napięć. Charakterystyki przedstawiane w katalogach tworzy się przez uśrednienie wyników bardzo dużej liczby pomiarów różnych egzemplarzy elementów jednego typu.

Zagadnienie charakterystyk prądowo-napięciowych komplikuje się w przypadku elementów o większej liczbie wyprowadzeń – tranzystor, tyrystor, układy scalone. Jak zauważyliśmy charakterystyki elementów dwukońcówkowych są charakterystykami dwuwymiarowymi i można je bez komplikacji przedstawić na płaskim rysunku. Charakterystyki elementów o większej

liczbie wyprowadzeń należałoby przedstawiać na wykresach przestrzennych. Przedstawienie charakterystyki np. tranzystora na płaskim rysunku wymaga wprowadzenia trzeciego wymiaru w postaci tzw. parametru, co prowadzi dalej do wykreślenia tzw. rodziny charakterystyk, czyli linii określających charakterystykę dla różnych wartości parametru. Przykładem może być charakterystyka wyjściowa tranzystora przedstawiająca zależność prądu kolektora od napięcia kolektor-emiter przy różnych wartościach prądu bazy jako parametru. Nazywana jest ona wyjściową, ponieważ dotyczy obwodu wyjściowego tranzystora, jakim jest obwód kolektor-emiter dla układu ze wspólnym emiterem. Charakterystykę wyjściową tranzystora npn małej mocy (BC 238) w układzie ze wspólnym emiterem przedstawiono na rys. 3.



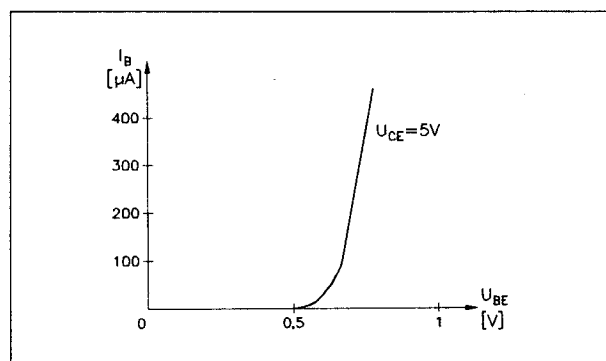
Rys. 3 Charakterystyka wyjściowa tranzystora

Spostrzegawczy obserwator powinien zauważyć, że pojedyncza charakterystyka jest bardzo podobna do charakterystyki diody w kierunku zaporowym. Rzeczywiście obwód wyjściowy tranzystora zawiera złącze półprzewodnikowe polaryzowane w kierunku zaporowym, do którego wewnątrz wprowadzane są z obszaru bazy nośniki prądu powodujące zmiany prądu kolektora w zależności od wielkości prądu bazy.

Uzyskanie pełnej ilustracji działania tranzystora wymaga sporządzenia kilku rodzajów charakterystyk. Charakterystyki te będą się dodatkowo różniły w zależności od sposobu podłączenia tranzystora (ze wspólnym emiterem, kolektorem, lub bazą).

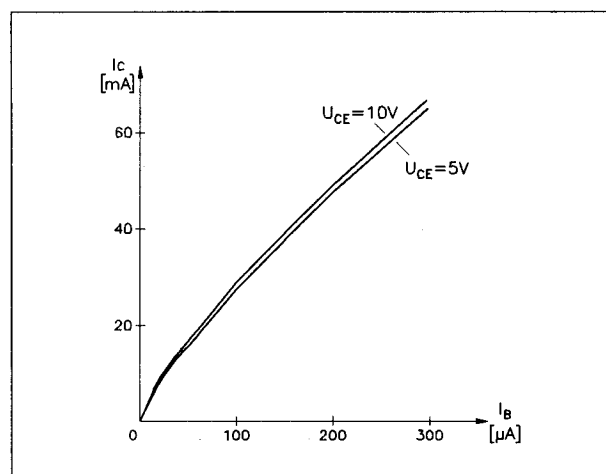
Charakterystyka wejściowa tranzystora przedstawia zależność prądu bazy od napięcia baza-emiter przy napięciu kolektor-emiter jako parametr. Nazywana jest wejściową, ponieważ dotyczy obwodu wejściowego tranzystora pracującego w układzie ze wspólnym emiterem tzn. obwodu baza-emiter. Przedstawiona jest ona na rys. 4.

Jak łatwo zauważyć charakterystyka ta jest identyczna jak charakterystyka diody w kierunku przewodzenia. Wpływ napięcia kolektor-emiter na jej kształt jest znikomy.



Rys. 4 Charakterystyka wejściowa tranzystora

Kolejna charakterystyka tranzystora jest tzw. charakterystyką przejściową. Przedstawia ona zależność prądu kolektora od prądu bazy, przy napięciu kolektor-emiter jako parametr. Czasami charakterystyka ta jest określana jako zależność prądu kolektora od napięcia baza-emiter. Nazywana jest przejściową, ponieważ dotyczy zależności parametru wyjściowego jakim jest prąd kolektora od parametru wejściowego jakim jest prąd bazy. Przedstawiona jest na rys. 5.



Rys. 5 Charakterystyka przejściowa tranzystora

Tego rodzaju charakterystyki określone jedynie dla samego tranzystora, przy jak najmniejszym wpływie obwodów zewnętrznych nazywane są charakterystykami statycznymi. Powinny być mierzone przy powolnych zmianach prądów i napięć. Charakterograf jest urządzeniem kreślącym charakterystyki automatycznie na ekranie oscyloskopu i do uzyskania dobrych warunków odczytu niezbędne jest aby cała rodzina charakterystyk była wyświetlana z częstotliwością większą niż 50 Hz. Jeżeli rodzina charakterystyk wyjściowych będzie składała się z 8 linii wymaga to zastosowania do kreślenia linii częstotliwości 400 Hz (50×8). W proponowanym rozwiązaniu zastosowano częstotliwość 500 Hz, co zmniejsza efekt migotania obrazu wykreślanej charakterystyki. Częstotliwość ta jest znacznie mniejsza od częstotliwości granicznych tranzystorów i nie wpływa na dokładność uzyskiwanych charakterystyk. Przy pomocy charakterografu będziemy mogli obserwować charakte-

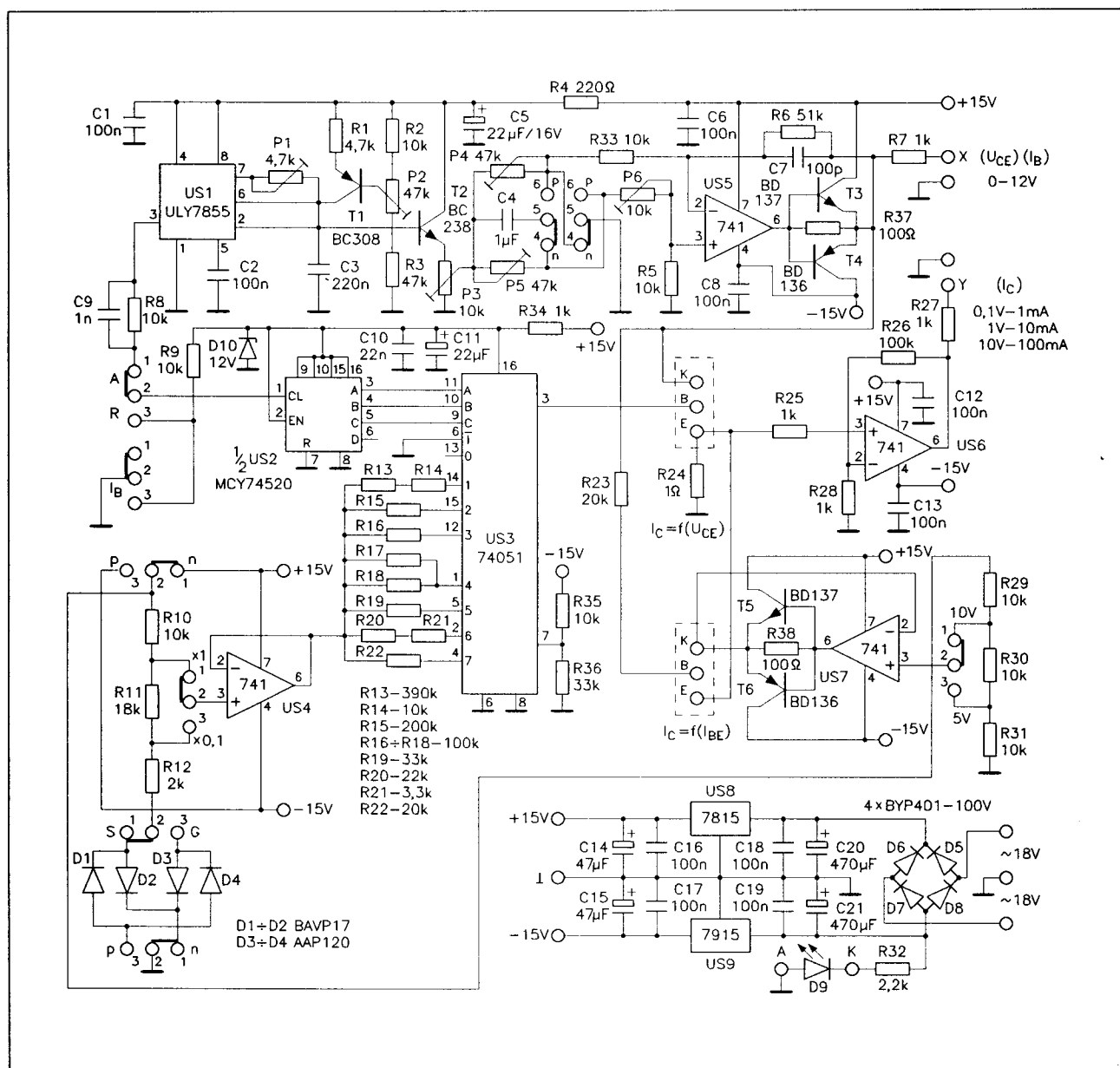
rystyki: wyjściową, lub przejściową; tranzystorów npn, lub pnp; krzemowych, lub germanowych.

Schemat i działanie charakterografu

Schemat ideowy charakterografu przedstawiono na rys. 6.

Działaniem układu steruje generator napięcia piłokształtnego zrealizowany z wykorzystaniem scalonego układu czasowego ULY 7855 (US1) i pracujący na zasadzie ładowania pojemności stałym prądem. Pojemnością tą jest kondensator C3, ładowany prądem z kolektora tranzystora T1. Regulację prądu ładowania kondensatora, a tym samym częstotliwości generowanego przebiegu realizuje się za pomocą rezystora nastawnego P2. Rezystorem nastawnym P1 reguluje się prąd rozładowania kondensatora decydujący o tzw. czasie opadania przebiegu. Częstotliwość przebiegu piłokształtnego

reguluje się na około 500 Hz. Przebieg piłokształtny za pośrednictwem wtórnika emiterowego T2, rezystora nastawnego P3 i kondensatora C4 podawany jest na przełącznik, za pomocą którego w zależności od rodzaju tranzystora (nnp – pnp) podawany jest na wejście nieodwracające, lub odwracające wzmacniacza operacyjnego US5. Rezystory nastawne P4 i P5 służą do regulacji składowej stałej na wyjściu wzmacniacza. Rezystor nastawny P6 jest przewidziany do wyrównania wielkości sygnału piłokształtnego na wyjściu wzmacniacza przy pomiarach tranzystorów npn i pnp. Do wyjścia wzmacniacza dołączone są tranzystory T3 i T4 w celu zwiększenia prądu wyjściowego wzmacniacza. Napięcie wyjściowe wzmacniacza zmieniające się od 0 do +12 V dla tranzystorów npn, lub od 0 do –12 V dla tranzystorów pnp wykorzystywane jest jako napięcie kolektor-emiter przy kreśleniu charakterystyki wyjściowej.



Rys. 6 Schemat ideowy charakterografu

Przy zdejmowaniu charakterystyki przejściowej napięcie to za pośrednictwem rezystora R23 jest podawane na bazę badanego tranzystora, określając prąd bazy. Jednocześnie za pośrednictwem rezystora R7 napięcie to jest podawane na wejście układu odchylenia poziomego oscyloskopu. Tak więc uzyskuje się odchylenie poziome plamki proporcjonalne do wartości chwilowej napięcia kolektor-emiter tranzystora, lub proporcjonalne do prądu bazy. Duża liniowość tego napięcia pozwala na dokładne określenie napięcia kolektor-emiter, lub prądu bazy na kreślonych charakterystykach. Do zdejmowania charakterystyk wyjściowych, lub przejściowych przewidziane są oddzielne podstawki dla badanych tranzystorów.

Informację o wielkości prądu kolektora uzyskuje się w wyniku wzmocnienia spadku napięcia na rezystorze R24 ($1\ \Omega$), przez który przepływa prąd emitera badanego tranzystora. Prąd emitera jest sumą prądów kolektora i bazy. Jak więc widać pomiar prądu kolektora będzie obciążony błędem, zależnym od wzmocnienia prądowego badanego tranzystora. Przy wzmocnieniu prądowym tranzystora równym 100 błąd z tego tytułu będzie równy 1%. Rozwiązanie to zastosowano w celu uproszczenia układu. Spadek napięcia na rezystorze R24 jest wzmacniany we wzmacniaczu operacyjnym US6. Pracuje on jako wzmacniacz nieodwracający o wzmocnieniu 100 V/V. Napięcie z jego wyjścia jest podawane za pośrednictwem rezystora R27 na wejście wzmacniacza odchylenia pionowego Y oscyloskopu. Napięciu 10 V na wyjściu wzmacniacza odpowiada prąd kolektora równy 100 mA. Wyjście to jest wykorzystywane do pomiaru prądu kolektora przy zdejmowaniu charakterystyk wyjściowych, jak i przejściowych.

Układ zmiany prądu bazy przy zdejmowaniu charakterystyki wyjściowej zrealizowano na układach scalonych CMOS – US2 (MCY 74520) i US3 (MCY 74051). Układ ten składa się z licznika zrealizowanego na połowie układu US2 i komutatora (przełącznika) sterowanego sygnałem z wyjścia licznika, zrealizowanego na układzie US3. Sygnał wejściowy licznika pobierany jest z wyprowadzenia 3 układu US1, lub może być wprowadzany ręcznie za pomocą przełącznika I_B . Możliwa jest więc automatyczna, lub ręczna zmiana prądu bazy. Przy automatycznej wykreślana jest rodzina charakterystyk wyjściowych składająca się z 8 linii. Przy ręcznej wykreślana jest tylko jedna linia odpowiadająca wybranemu prądowi bazy.

Wartości prądów bazy określane są rezystorami R13÷R22 zasilanymi ze źródła napięciowego zrealizowanego na wzmacniaczu operacyjnym US4. W obwodzie wejściowym źródła znajduje się dzielnik napięciowy określający napięcie wyjściowe na 10 V ($\times 1$), lub 1 V ($\times 0,1$). Napięcie wyjściowe źródła jest zwiększone o spadek napięcia na polaryzowanych w kierunku przewodzenia diodach krzemowych, lub germanowych (D1÷D4). Ma to na celu skompensowanie początkowego napięcia polaryzacji złącza baza-emiter badanych tranzystorów. Diody te są przełączane przełącznikami S/G (krzem/german) i n/p (npn/pnp). Przy badaniu

tranzystorów npn na wyjściu źródła uzyskuje się napięcie dodatnie, a przy badaniu tranzystorów pnp ujemne. Podane wartości rezystorów zapewniają uzyskanie następującego ciągu prądów bazy: 0, 25 μA , 50 μA , 100 μA , 200 μA , 300 μA , 400 μA , 500 μA . Przy wciśniętym przełączniku $\times 0,1$, wartości te są 10 razy mniejsze. Kolejne rezystory podłączone do wejść 0÷7 US3 są podłączane do jego wyjścia (wyprowadzenie 3) zmieniając tym samym skokowo prąd bazy badanego tranzystora. Wyprowadzenie 7 US3 jest zasilane napięciem $-12\ V$ w celu uzyskania poprawnej pracy układu dla tranzystorów pnp.

Na wzmacniaczu operacyjnym US7 zrealizowano źródło napięciowe służące do zasilania badanego tranzystora przy zdejmowaniu charakterystyki przejściowej. Dzielnik napięciowy na wejściu źródła pozwala na ustalenie napięcia kolektor-emiter badanego tranzystora na 10 V, lub 5 V. Tranzystory T5 i T6 zastosowano w celu zwiększenia maksymalnego prądu pobieranego ze źródła, podobnie jak tranzystory T3 i T4.

Możliwe jest wykonanie charakterografu bez tych tranzystorów. Należy wówczas w miejsce rezystorów R37 i R38 zastosować zwory. Prąd kolektora badanych tranzystorów zostanie wtedy ograniczony do maksymalnego prądu wyjściowego zastosowanych wzmacniaczy operacyjnych (około 25 mA dla ULY 7741). Ograniczy to zdecydowanie zakres prądów kolektora badanych tranzystorów, ale jednocześnie uzyskamy zabezpieczenie badanych tranzystorów przed przekroczeniem maksymalnej mocy strat kolektora i ewentualnym ich uszkodzeniem.

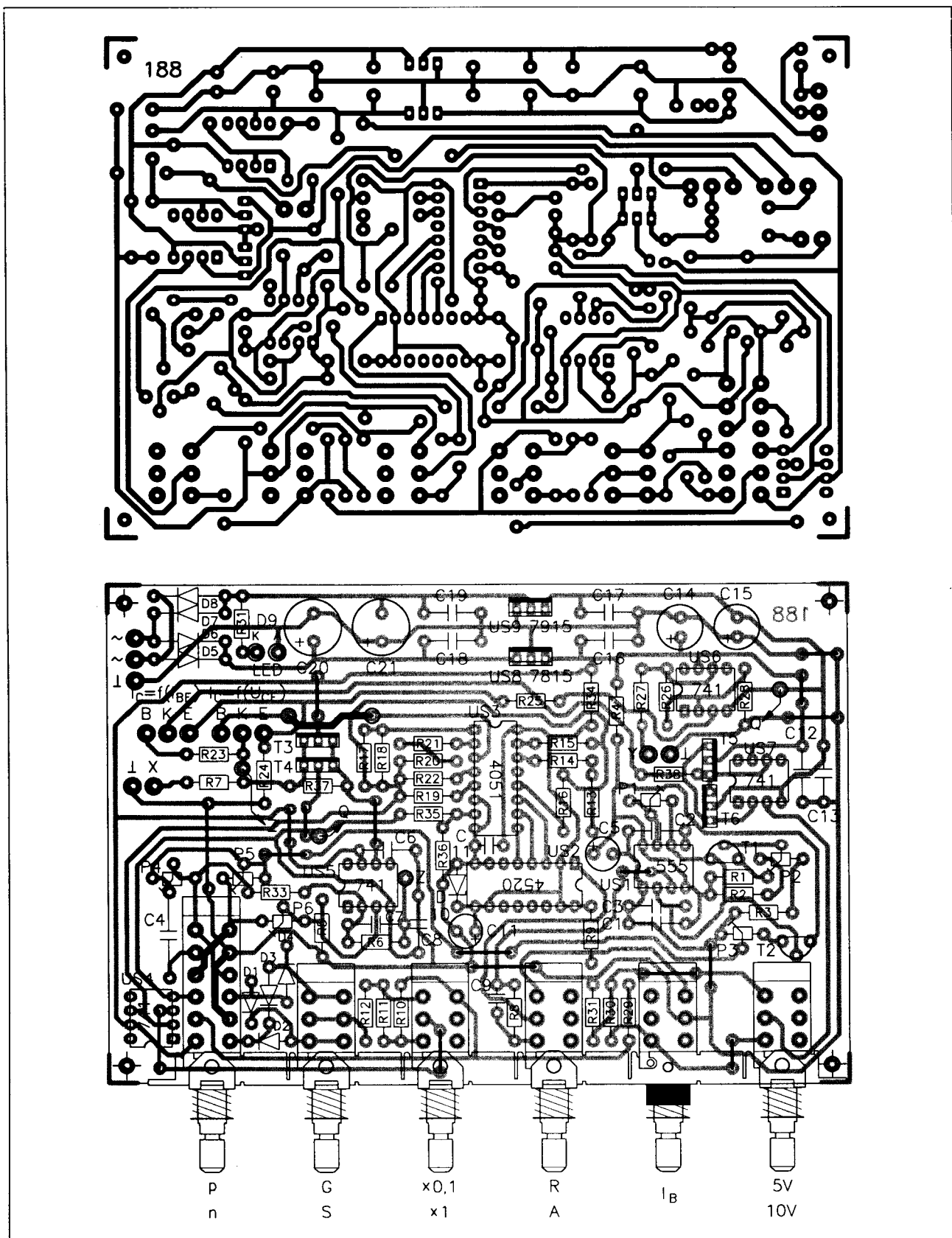
Tutaj należy zwrócić uwagę, że zastosowanie tranzystorów T3÷T6 pozwala na uzyskanie prądów kolektora badanych tranzystorów ograniczonych jedynie wydajnością zasilacza. W przypadku tranzystorów małej mocy można uzyskać chwilowe przekroczenie dopuszczalnej mocy strat kolektora. Duże wartości prądów kolektora powodują nagrzewanie się badanego tranzystora i niezbędnym może być zastosowanie radiatora.

Charakterograf zasilany jest napięciami $+15\ V$ i $-15\ V$ uzyskanymi z zasilacza znajdującego się na jego płytce. Do zasilacza powinno być doprowadzone napięcie zmienne $2 \times 18\ V$ z transformatora sieciowego o mocy 6÷15 VA. Napięcia te po wyprostowaniu w prostowniku mostkowym na diodach D5÷D8 podawane są do stabilizatorów monolitycznych US8 i US9. Możliwe jest wykorzystanie zewnętrznego zasilacza umożliwiającego uzyskanie prądów 100÷200 mA.

Montaż i uruchomienie

Widok obwodu drukowanego i rozmieszczenie elementów pokazane są na rys. 7.

Montaż należy rozpocząć od zamontowania kołków montażowych i mostków. Szczególną uwagę należy zwrócić na mostki pod układami scalonymi i przełącznikiem Isostat. Po zamontowaniu przełącznika, czy układów scalonych ich montaż będzie możliwy jedynie od strony ścieżek.



Rys. 7 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Do montażu przełącznika należy przygotować listwę przewidzianą do zamocowania 6 segmentów w rozstawie 20 mm. W listwie należy zamocować jeden segment

niezależny podwójny, 4 segmenty niezależne pojedyncze i jeden segment niezależny-chwilowy, pojedynczy, zgodnie z rysunkiem przedstawiającym rozmieszczenie

elementów na płytce. Jako gniazda służące do podłączania badanych tranzystorów proponujemy wykorzystanie podstawki do układów scalonych DIP8. Można zamontować ją (np. przykleić) do górnej części obudowy. Jeden rząd styków będzie służył do zdejmowania charakterystyki wyjściowej, a drugi przejściowej. Wolny styk należy wykorzystać na dodatkowe wyprowadzenie emitera w pobliżu kolektora, zwiększy to uniwersalność gniazda dla tranzystorów z kolektorem w środku. Po zamontowaniu wszystkich elementów należy sprawdzić poprawność montażu.

Pozostaje kwestia podłączenia obwodów zasilania sieciowego, która w zdecydowany sposób odpada przy stosowaniu zasilacza zewnętrznego. Obwody sieci (220 V) należy prowadzić przewodem w podwójnej izolacji. Wszystkie punkty lutownicze powinny być izolowane. W obwodzie sieciowym transformatora zamontować wyłącznik sieciowy, odłączający obydwa przewody sieci i gniazdo bezpiecznika ($63 \div 100$ mA). Transformator sieciowy należy solidnie zamocować w obudowie charakterografu.

Przystępując do uruchomienia układu w pierwszej kolejności uruchamiamy zasilacz. Jego działanie można uznać za poprawne jeśli dostarcza żądanych napięć i jego elementy nie nagrzewają się nadmiernie. Sprawdzamy teraz napięcia zasilające doprowadzane do poszczególnych układów scalonych. Wzmacniacze operacyjne są zasilane napięciami $+15$ V i -15 V, układ czasowy napięciem $+14$ V, układy CMOS napięciem $+12$ V.

Wszystkie rezystory nastawne ustawiamy początkowo w położenia środkowe. Korzystając z oscyloskopu należy sprawdzić występowanie przebiegu piłkowskiego na suwaku rezystora nastawnego P3. Regulując rezystorem P2 ustawić okres przebiegu na 2 ms, co odpowiada częstotliwości 500 Hz. Wcisnąć przycisk n/p. Wejście oscyloskopu podłączyć do punktu X. Rezystorem nastawnym P3 ustawić wartość międzyszczytową przebiegu na 12 V. Rezystorem P4 ustalić położenie początku przebiegu na 0 V. Zwolnić przycisk n/p. Wejście oscyloskopu w dalszym ciągu powinno być podłączone do punktu X. Rezystorem nastawnym P6 skorygować wartość międzyszczytową przebiegu wyjściowego na 12 V. Rezystorem P5 ustalić położenie początku przebiegu na 0 V. Przebieg wyjściowy w punkcie X powinien zawierać się w przedziale 0 do $+12$ V dla tranzystorów npn, lub w przedziale 0 do -12 V dla tranzystorów pnp.

Sprawdzić działanie źródła napięciowego US4 przez pomiar napięcia na jego wyjściu (wyprowadzenie 6). Napięcie to powinno wynosić $+10,6$ V dla tranzystorów krzemowych npn, lub $-10,6$ V dla tranzystorów krzemowych pnp. Przy wciśniętym przycisku $\times 0,1$ napięcia te powinny odpowiednio wynosić $+1,6$ V, lub $-1,6$ V. Napięcia dla tranzystorów germanowych powinny wynosić $+10,2$ V (nnp), lub $-10,2$ V (pnp). Przy wciśniętym przycisku $\times 0,1$, odpowiednio $+1,2$ V, lub $-1,2$ V.

Miedzy kontakty B i E gniazda służącego do zdejmowania charakterystyki wyjściowej $I_C = f(U_{CE})$

podłączyć diodę krzemową w kierunku przewodzenia (anoda do B, katoda do E). Przyciski n/p, S/G, $\times 1/\times 0,1$ i A/R powinny być zwolnione. Wejście oscyloskopu podłączyć do punktu Y. Na oscyloskopie powinien dać się zaobserwować przebieg schodkowy o wartości międzyszczytowej $0,05$ V i ilości schodków 8. W przypadku jego braku sprawdzić występowanie sygnału prostokątnego o częstotliwości 500 Hz na wyprowadzeniu 1 US2. Poziomy poszczególnych schodków odpowiadają prądom bazy. Można przeprowadzić ich regulację przez dokładny dobór wartości rezystorów R13 do R22. Sprawdzić występowanie przebiegu schodkowego w odwrotnym kierunku po zmianie polaryzacji diody (anoda do E, katoda do B) i wciśnięciu przycisku n/p.

Sprawdzić funkcjonowanie źródła napięciowego US7 przez pomiar napięcia na jego wyjściu. Powinno wynosić ono $+10$ V, lub $+5$ V przy zwolnionym przycisku n/p. Przy wciśniętym przycisku n/p powinno wynosić -10 V, lub -5 V.

Po uruchomieniu przystępujemy do sprawdzenia działania charakterografu. Wyjście X podłączamy do wejścia X oscyloskopu, lub do wejścia synchronizacji zewnętrznej jeśli nie posiada on wejścia X. Wyjście Y podłączamy do wejścia Y oscyloskopu. Włączamy charakterograf i regulujemy obwód odchylenia poziomego w oscyloskopie aby uzyskać na jego ekranie poziomą kreskę o odpowiedniej długości. Podłączamy badany tranzystor i regulując czułość toru Y oscyloskopu, oraz położenie obrazu w pionie i poziomie uzyskujemy najkorzystniejsze położenie obrazu. Na oglądanym obrazie charakterystyki mogą wystąpić zakłócenia w postaci nakładających się linii powrotu strumienia. Efekt ten można zmniejszyć przez zmniejszenie jasności oglądanego obrazu i dobór czasu powrotu przebiegu piłkowskiego rezystorem nastawnym P1.

Przy obserwacji charakterystyk wyjściowych tranzystorów krzemowych małej mocy proponujemy wciśnięcie przycisku $\times 1/\times 0,1$, co zmniejszy maksymalny prąd kolektora. Charakterystyki tranzystorów npn powinny być kreślone z dołu do góry ekranu i z lewej na prawą. Charakterystyki tranzystorów pnp z góry do dołu i z prawej na lewą, zgodnie z właściwymi polaryzacjami kierunków i prądów.

Można teraz przeprowadzić ciekawe doświadczenie podgrzewając lutownicą badany tranzystor i obserwując jego charakterystykę na ekranie oscyloskopu. Nareszcie zaobserwujemy jak wpływa zmiana temperatury na charakterystykę tranzystora i dlaczego niezbędne są układy stabilizacji termicznej w technice półprzewodnikowej.

Wykaz elementów:

US1	– ULY 7855 (LM 555)
US2	– MCY 74520 (CD 4520)
US3	– MCY 74051 (CD 4051)
US4÷US7	– ULY 7741 (μ A 741)
US8	– LM 7815
US9	– LM 7915
T1	– BC 308

T2	– BC 238
T3, T5	– BD 137
T4, T6	– BD 136
D1, D2	– BAVP 17
D3, D4	– AAP 120
D5÷D8	– BYP 401-100
D9	– LED zielona
D10	– BZP 630 C12
R24	– 1 Ω /0,25 W
R37, R38	– 100 Ω /0,125 W
R4	– 220 Ω /0,125 W
R7, R25, R27,	
R28, R34	– 1 k Ω /0,125 W
R12	– 2 k Ω /0,125 W
R32	– 2,2 k Ω /0,125 W
R21	– 3,3 k Ω /0,125 W
R1	– 4,7 k Ω /0,125 W
R2, R5, R8, R9, R10,	
R14, R29, R30, R31,	
R33, R35	– 10 k Ω /0,125 W
R11	– 18 k Ω /0,125 W
R22, R23	– 20 k Ω /0,125 W
R20	– 22 k Ω /0,125 W
R19	– 33 k Ω /0,125 W
R3	– 47 k Ω /0,125 W
R6	– 51 k Ω /0,125 W
R16, R17, R18, R26	– 100 k Ω /0,125 W

R15	– 200 k Ω /0,125 W
R13	– 390 k Ω /0,125 W
P1	– 4,7k Ω TVP 1232
P3, P6	– 10k Ω TVP 1232
P2, P4, P5	– 47 k Ω TVP 1232
C7	– 100 pF KCP
C9	– 1 nF/25 V KFPf
C10	– 22 nF/25 V KFPf
C1, C2, C6, C8,	
C12, C13, C16,	
C17, C18, C19	– 100 nF/100 V MKSE-018-02
C3	– 220 nF/100 V MKSE-018-02
C4	– 1 μ F/63 V MKSE-018-02
C5, C11	– 22 μ F/16 V 04/U
C14, C15	– 47 μ F/16 V 04/U
C20, C21	– 470 μ F/25 V 04/U
Transformator sieciowy	– 2 $\times$ 18 V
Podstawka	– DIP 18
Przełącznik Isostat w/g opisu	
Płytką drukowaną numer 188	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 3,93 zł (39.300 zł) + koszty wysyłki.

◇ R. K.

Symulator alarmu – modyfikacja

Nawiązując do artykułu pt. "Symulator alarmu do samochodu" PE 9/94 proponuję wykonanie symulatora o zmodyfikowanym układzie multiwibratora. Zalety tego rozwiązania są następujące:

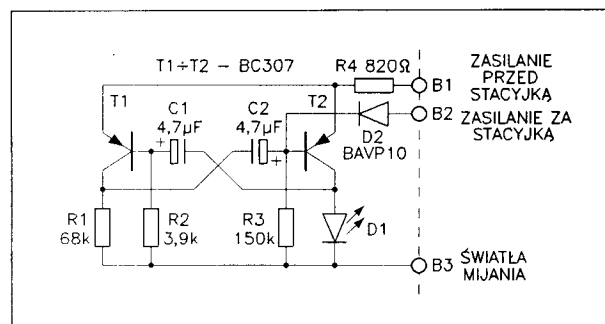
- w czasie jazdy dioda LED nie miga,
- po skończonej jeździe sygnalizuje wyłączenie świateł (jeżeli światła pozostały włączone po zgaszeniu silnika dioda nie miga),
- symulacja alarmu przez miganie diody po wyłączeniu stacyjki,
- prostota podłączenia (pod bezpieczniki).

Modyfikacją układu jest wprowadzenie dodatkowej diody D2 i inne podłączenie symulatora. Układ jest zasilany na stałe przez doprowadzenie napięcia +12 V pobieranego przed stacyjką (punkt B1). Masa układu łączy się z masą elektryczną samochodu przez włókna żarówek świateł mijania, których rezystancja wynosi ok. 3 Ω (punkt B3).

Jeżeli stacyjka jest wyłączona i światła mijania są zgaszone, to układ symuluje pracę alarmu; dioda D1 miga. W przypadku kiedy światła pozostały włączone w punkcie B3 występuje napięcie +12 V i układ nie pracuje. W czasie jazdy gdy stacyjka jest włączona na-

pięcie +12 V doprowadzone przez diodę D2 do bazy tranzystora T2 zatyka go blokując multiwibrator.

Układ można zmontować na płytce uniwersalnej drukowanej o wymiarach ok. 1 $\times$ 2 cm. Płytkę umieszcza się blisko skrzynki bezpiecznikowej, a diodę D2 montuje się na desce rozdzielczej i łączy odcinkami przewodów. Zmontowany układ należy zabezpieczyć koszulką termokurczliwą.



Rys. 1 Schemat ideowy zmodyfikowanego układu symulatora alarmu

◇ Hubert Wróbel

Układ sygnalizujący o włączeniu lub wyłączeniu światła mijania w samochodzie w zależności od pory roku

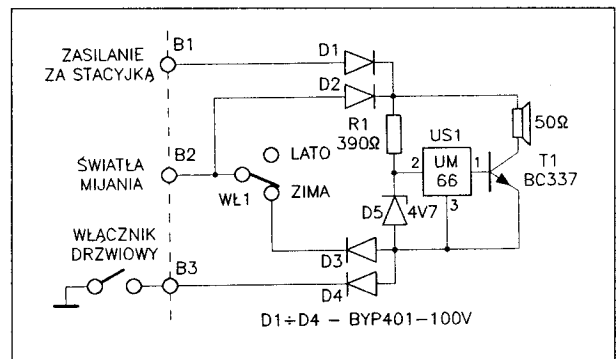
Przedstawiony poniżej układ sygnalizatora informuje przy pomocy dźwięku (melodyjki) o konieczności włączenia świateł mijania w okresie zimowym od października do marca. Po przełączeniu włącznika WŁ1 funkcja układu zmienia się i informuje on pozostawieniu zapalonych świateł w samochodzie – w okresie letnim od marca do października.

W pozycji przełącznika pokazanej na schemacie (ZIMA) po włączeniu stacyjki do wejścia B1 układu zostaje doprowadzone napięcie zasilania, za pośrednictwem diody D1. Jeżeli światła mijania nie są zapalone punkt B2 układu jest połączony z masą przez włókno jednej z żarówek. Zatem przez diodę D3 masa układu (katoda diody D5, masa US1 i emiter T1) zostają połączone z masą samochodu. Powoduje to włączenie generatora melodyjki US1. Jeżeli zapalimy światła punkt B2 znajdzie się na potencjale +12 V i melodyjka zostanie wyłączona. Otwarcie drzwi przy włączonej stacyjce także spowoduje włączenie melodyjki.

W drugiej pozycji włącznika WŁ1 (LATO) pozostawienie zapalonych świateł włącza melodyjkę w mo-

mencie otwarcia drzwi. Układ jest wtedy zasilany przez diodę D2, wejście B2, a masa podawana jest przez włącznik drzwiowy i diodę D4, wejście B3.

Układ można zmontować na uniwersalnej płycie drukowanej i umieścić przy skrzynce bezpieczników.



Rys. 1 Schemat ideowy układu sygnalizacji o zapalonych lub zgaszonych światłach mijania

◇ Hubert Wróbel

Jednozakresowy częstotściomierz

Można powiedzieć: "małe jest piękne" przyglądając się układowi częstościomierza jednozakresowego. Układ ten został zaprojektowany z myślą o pomiarze częstotliwości pracy generatora funkcyjnego publikowanego w PE 12/94 i 1/95. Jednakże opisane poniżej rozwiązanie można wykorzystać do pomiarów częstotliwości w różnych układach cyfrowych.

Opis układu

Zasadniczym problemem, z którym stykają się konstruktorzy częstościomierzy jest odpowiednio stabilny generator częstotliwości wzorcowej. W wielozakresowych częstościomierzach stosuje się generatory o częstotliwościach pracy $1 \div 10$ MHz. Częstotliwość wzorcowa jest następnie dzielona w wielostopniowym dzielniku cyfrowym. Z wyjść dzielnika otrzymuje się wzorcowe przebiegi prostokątne sterujące bramką przepuszczającą zliczane impulsy do licznika głównego. Zmiana zakresu pracy częstościomierza polega na doprowadzeniu do bramki przebiegów o różnym czasie trwania. Częstościomierz jednozakresowy pozwala w znaczny sposób uprościć konstrukcję generatora i dzielników

W naszym układzie jako wzorzec częstotliwości 1 Hz wykorzystany został układ zegarkowy MC 1210 (MC 1211) US1. Układ ten przeznaczony jest do sterowa-

nia silnikiem krokowym zegara analogowego (wskazówkowego). Układ zawiera generator stabilizowany zewnętrznym rezonatorem kwarcowym o częstotliwości 4,194304 MHz (2^{22} Hz), 23-stopniowy dzielnik częstotliwości, oraz stopień wyjściowy umożliwiający sterowanie silnikiem krokowym. Dużą zaletą tego układu jest wysoka stabilność generatora wynosząca w temperaturze pokojowej ± 5 sek/miesiąc, dla klasycznej aplikacji w zegarze. Układ posiada dwa wyjścia sterujące silnikiem krokowym SMO i $\overline{\text{SMO}}$, na których otrzymuje się przebiegi prostokątne o przeciwnych fazach i częstotliwości 0,5 Hz. Silnik krokowy stosowany w zegarach wskazówkowych wykonuje jeden skok przy każdej zmianie zboczy przebiegów na wyjściach SMO i $\overline{\text{SMO}}$. Zatem silnik wzbudzany jest co jedną sekundę. Jest to bardzo dogodne, gdyż z wyjścia układu można bezpośrednio sterować bramką częstotściomierza, ponieważ stan wysoki występuje przez czas 1 sek.

Ponadto układ MC 1210 (MC 1211) posiada wyjście sygnału alarmu ALO, które może zostać wykorzystane w budziku (nóżka 6). Układy MC 1210 i MC 1211 różnią się sygnałami występującymi na tym wyjściu. Dla układu MC 1210 na wyjściu tym występuje przebieg o częstotliwości 64 Hz, a dla układu MC 1211 sygnał wyjściowy o częstotliwości 2048 Hz modulowany jest ośmioma i jednym hercem.

Sygnał alarmu w układzie MC 1210 będzie miał częstotliwość 0,5 Hz jeżeli w miejsce rezonatora

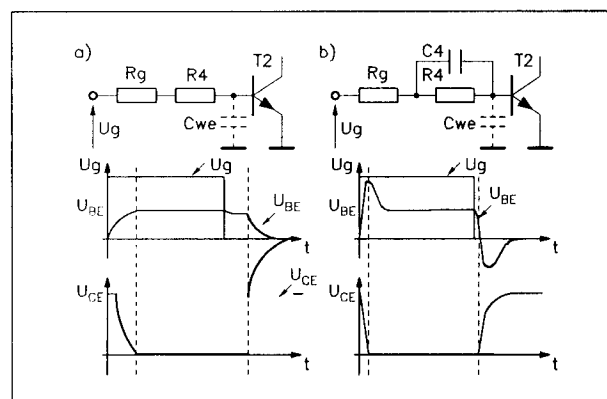
4,194304 MHz (2^{22} Hz) podłączy się rezonator 32,768 kHz (2^{15} Hz), stosowany w zegarach MC 1201, MC 1204, MC 1206. Natomiast jeżeli do układu podłączy się rezonator 3,276800 MHz częstotliwość na wyjściu ALO będzie wynosiła 50 Hz. Jest to dość nieoczekiwana, a bardzo pożyteczna możliwość tego układu (dotyczy tylko MC 1210).

Zwory Z1 i Z2 umożliwiają połączenie jednego z wyjść SMO lub ALO z dalszą częścią układu. Układ US1 zasilany jest niskim napięciem 1,4 V dostarczanym przez parametryczny stabilizator z diod uniwersalnych D1 i D2. Przebieg wyjściowy o amplitudzie 1,4 V_{pp} musi zostać wzmocniony do poziomu wymaganego przez układy CMOS, za co odpowiada tranzystor T1. Przebieg prostokątny, o czasie trwania zależnym od zastosowanego rezonatora kwarcowego, steruje bramką C MCY 74011 (US2), do której doprowadzono sygnał mierzony z generatora funkcyjnego. Ponieważ przebieg prostokątny na wyjściu pomiarowym generatora zgodny jest ze standardem TTL, na wejściu "WE f" umieszczono tranzystor wzmacniający T2.

Częstotliwość maksymalna generatora wynosi 1 MHz, dlatego też konieczne okazało się zastosowanie kondensatora C4 przyspieszającego włączanie i wyłączenie tranzystora T2. W normalnym układzie (bez kondensatora C4) napięcie na bazie tranzystora narasta zgodnie ze stałą czasową utworzoną przez pojemność wejściową tranzystora (rys.2a) i rezystancję wyjściową generatora (ok. 1 kΩ) i szeregowo z nią połączoną rezystancję R4 w bazie tranzystora T2. Zwiększa to czas narostu napięcia na kolektorze tranzystora, a przy przekroczeniu częstotliwości granicznej powoduje, że tranzystor pozostaje przez cały czas nasycony.

Włączenie kondensatora przyspieszającego C4 sprawia, że w chwilach włączania i wyłączania tranzystora T2 prądy bazy ulegają dynamicznemu zwiększeniu (rys. 2b). W rezultacie czasy narastania i opadania wydają się maleją. Dokładne obliczenie wartości pojemności kondensatora C4 jest dość kłopotliwe, lecz szacunkowe rozwiązanie tego problemu pozwala zmniejszyć czasy narostu i opadania o ponad jeden rząd wielkości, co w zupełności wystarcza. Wadą tego rozwiązania

jest powstawanie w obwodzie kolektorowym tranzystora przebiegów spowodowanych silnym pojemnościowym przechodzeniem sygnału wejściowego na wyjście.



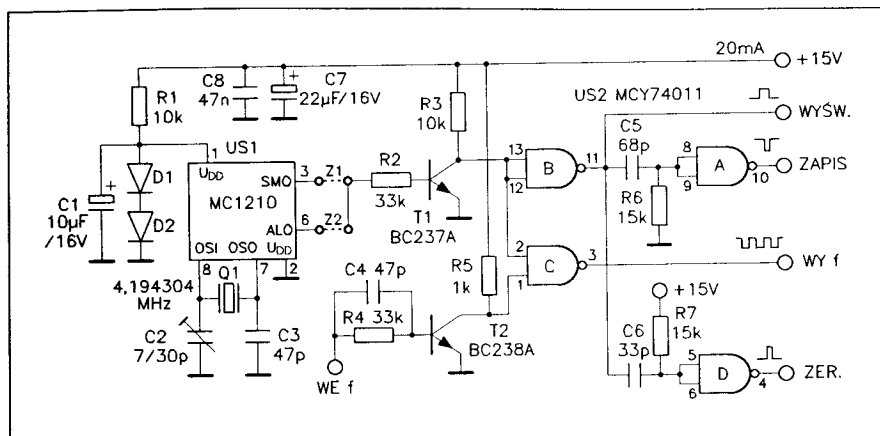
Rys. 2 Przebiegi czasowe pracy układu tranzystora T2

- a) bez kondensatora przyspieszającego,
b) z kondensatorem przyspieszającym

Drugim istotnym czynnikiem jest decydującym o czasach narostu i opadania jest wzmocnienie prądowe tranzystora T2, które powinno być mniejsze od 100. Z tego też względu zastosowano tranzystor z grupą wzmocnienia A, który nie wchodzi w głębokie nasycenie.

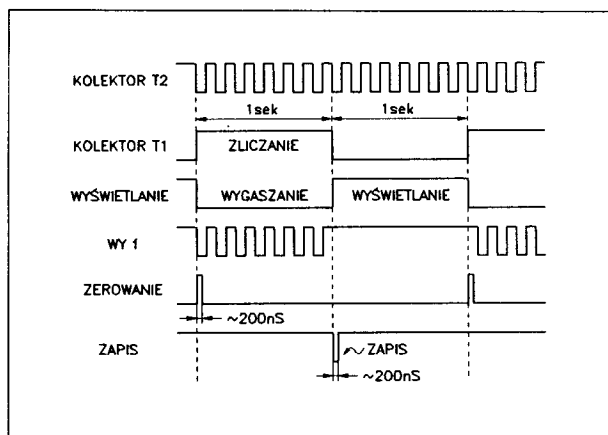
Na kształt impulsu wyjściowego ma także wpływ wartość rezystora R5 umieszczonego w kolektorze tranzystora T2. Zbyt duża wartość tego rezystora zmniejsza czas narostu napięcia na wskutek pojemności wejściowej bramki C i pojemności rozproszonych w obwodzie kolektora. Wartości elementów C4, R4, R5 można uznać za typowe w układach impulsowych pracujących przy częstotliwościach do ok. 2÷3 MHz.

Impulsy przebiegu mierzonego doprowadzane są za pośrednictwem bramki C do wyjścia "WY f" układu, i skierowane dalej do licznika głównego. Układ częstotliciomierza musi także wytwarzać odpowiednie impulsy zerujące licznik "ZER". Za generację tych impulsów odpowiedzialny jest prosty układ monowibratora składający się z kondensatora C6, rezystora R7 i bramki D, wyzwalany zboczem opadającym.



Rys. 1 Schemat ideowy układu częstotliciomierza

Impuls zerujący, o polaryzacji dodatniej, wytwarzany jest z chwilą otwarcia bramki C (rys.3). Takie rozwiązanie powoduje pogorszenie dokładności pomiaru w najgorszym przypadku o ± 1 , lecz znacznie upraszcza rozwiązania układowe. Czas trwania impulsu zerującego wynosi ok. 200 ns. Z uwagi na rozrzut parametrów bramki D (pojemność wejściowa i poziom przetłaczania) czas ten może się znacznie różnić od podanego, lecz nie powinien być większy od 500 ns.



Rys. 3 Harmonogramy czasowe przebiegów w układzie

Do wygaszania wskazań wyświetlacza wykorzystywany jest zanegowany sygnał sterujący bramką pomiarową "WYŚW" (rys. 3). Poziom wysoki tego sygnału zezwala na wyświetlanie wyniku, natomiast poziom niski wygasza wyświetlacz na czas zliczania impulsów przez licznik główny.

Układ częstotściomierza wytwarza także ujemny impuls zapisu "ZAPIS", który jest generowany w momencie zamknięcia bramki pomiarowej. Do generacji tego impulsu wykorzystano bramkę A i elementy C5, R6, tworzące monowibrator wyzwalany zboczem narastającym. Czas trwania tego impulsu wynosi także ok. 200 ns i może się różnić w zależności od parametrów bramki A. Przepisanie zawartości licznika głównego do zatrząsków dokonuje się przy pomocy dodatniego zbocza impulsu "ZAPIS". Częstotściomierz zasilany jest z generatora funkcyjnego napięciem +15 V. Prąd pobierany przez układ wynosi ok. 20 mA.

Montaż i uruchomienie

Opisany powyżej układ musi współpracować z licznikiem głównym i wyświetlaczem. Przy projektowaniu urządzenia założono możliwość współpracy z modułem licznika i wyświetlaczy zastosowanym w obrotomierzu cyfrowym (PE 10/94, płytką numer 164), lub z modułem licznika częstotściomierza (PE 9/93, płytką 089).

Tabela 1

Zakresy pomiarowe częstotściomierza w zależności od zastosowanego rezonatora kwarcowego

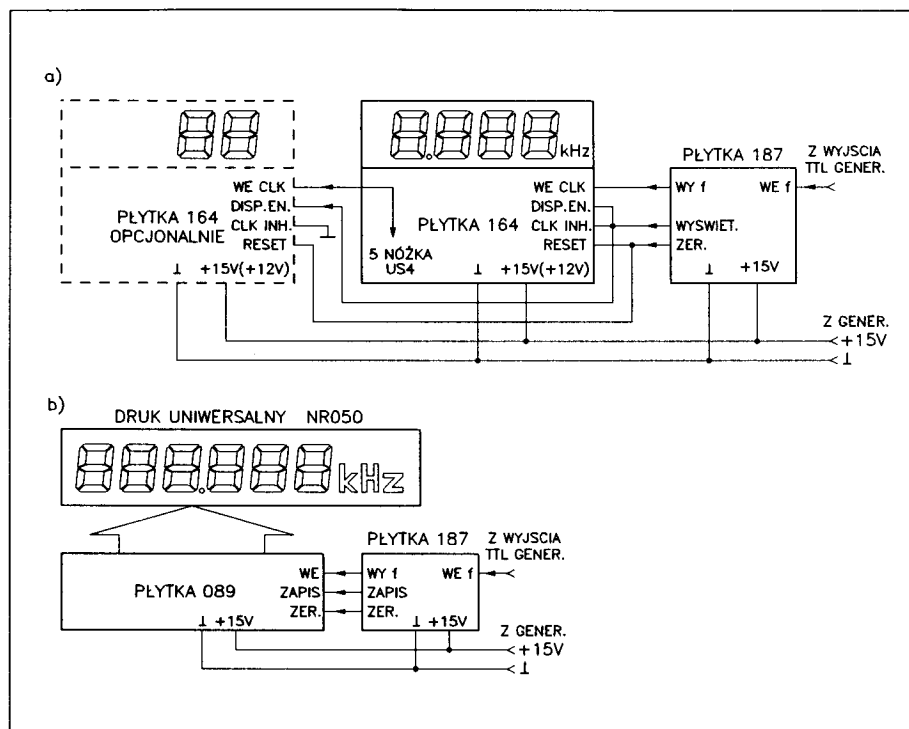
Częstotliwość rezonatora Q1	Zwora	Zakres pomiarowy	Czas pomiaru
4,194304 MHz	Z1	0,000÷9,999 KHz	1 sek
4,194304 MHz	Z1	000,000÷999,999 KHz*	1 sek
3,276800 MHz**	Z2	000,0÷999,9 kHz	0,01 sek
32,768 kHz**	Z2	0,000÷9,999 KHz	1 sek
32,768 kHz**	Z2	000,000÷999,999 KHz*	1 sek

UWAGA

* – układ wymaga stosowania dwóch płytek 164

** – tylko dla MC 1210

Pierwsze rozwiązanie jest zdecydowanie tańsze w realizacji i pozwala na odczyt 4 cyfr, lub w przypadku zastosowania dwóch płytek 164 na odczyt 6 cyfr (rys. 4a). Wadą tego rozwiązania jest cykliczne wygaszanie wyświetlacza – 1 sek odczytu, 1 sek wygaszania na czas pomiaru. Spowodowane to jest brakiem zatrząsków w licznikach 4026.



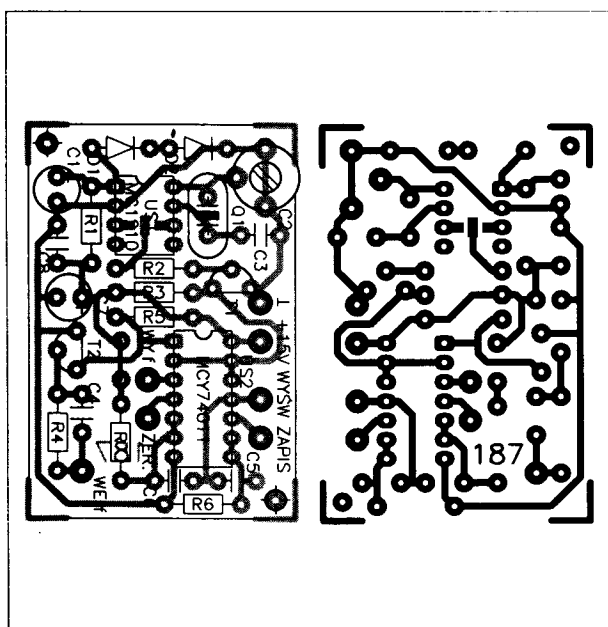
Rys. 4 Schemat blokowy połączeń częstotściomierza jednokresowego z płytkami a) numer 164, b) numer 089

W rozwiązaniu tym nie wykorzystuje się impulsu "ZAPIS" generowanego przez układ. Dla wersji częstotściomierza z płytką 164 w zależności od zastosowanego rezonatora kwarcowego można uzyskać różne zakresy pomiarowe, co przedstawiono w tabeli 1.

Przy stosowaniu dwóch płytek 164 płytka druga, zliczająca setki i dziesiątki kiloherców zmontowana jest tylko częściowo tzn. US1, US2, C1÷C3, R1÷R14, wyświetlacz 1. Wejście "WE CLK" tej płytki łączy się z nóżką 5 US4 na płytce pierwszej. W prototypie nie przeprowadzono prób z rezonatorem 32,768 kHz, dlatego też nie mogę dać gwarancji, że generator będzie się wzbudzał, ale najprawdopodobniej nie powinno być z tym większego problemu.

W zależności od przyjętego rozwiązania na płycie wyświetlaczy należy "zapalić" w odpowiednim miejscu przecinek. Zwory Z1 lub Z2 wykonuje się kroplą cyny po stronie druku.

Bardziej funkcjonalnym rozwiązaniem, choć niewątpliwie droższym jest drugi układ częstotściomierza (rys.4b). Zastosowany tutaj licznik pozwala na ciągłe wyświetlanie wyników. Zawartość licznika głównego jest bowiem przepisywana do dekodów kodu BCD na kod wskaźnika siedmiosegmentowego wyposażonych w zatraski przy pomocy impulsu "ZAPIS". Także w tym przypadku możliwe jest zastosowanie różnych rezonatorów kwarcowych. Zakresy pomiarowe są takie same jak podano w tabeli 1.



Rys. 5 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Dla zakresów zaznaczonych gwiazdką na płycie licznika 089 montuje się wszystkie elementy. W pozostałych przypadkach pomija się US1, US4, US5, R÷R14. Wyświetlacz zamontowano na uniwersalnej płycie drukowanej nr 050, którą należy połączyć przewodami z płytką 089.

Układ nie wymaga uruchamiania. Dysponując częstotściomierzem wzorcowym można przy pomocy trymera C2 ustawić częstotliwość pracy generatora mierząc przebieg na kolektorze T1. Częstotliwość ta powinna wynosić: 1 Hz dla rezonatora 4,194304 MHz, lub 32,768 kHz, oraz 50 Hz dla rezonatora 3,276800 MHz. Jeżeli zakres regulacji trymerem C2 będzie zbyt mały, równolegle do niego, od strony druku, można przylutować kondensator ok. 20 pF KCP. Układ będzie mierzył z wystarczającą dokładnością także bez regulacji częstotliwości generatora. Na rysunku 6 przedstawiono przykładowy wygląd płyty czołowej generatora funkcyjnego razem z częstotściomierzem. Rysunek został wykonany w skali 1:2.

Wykaz elementów

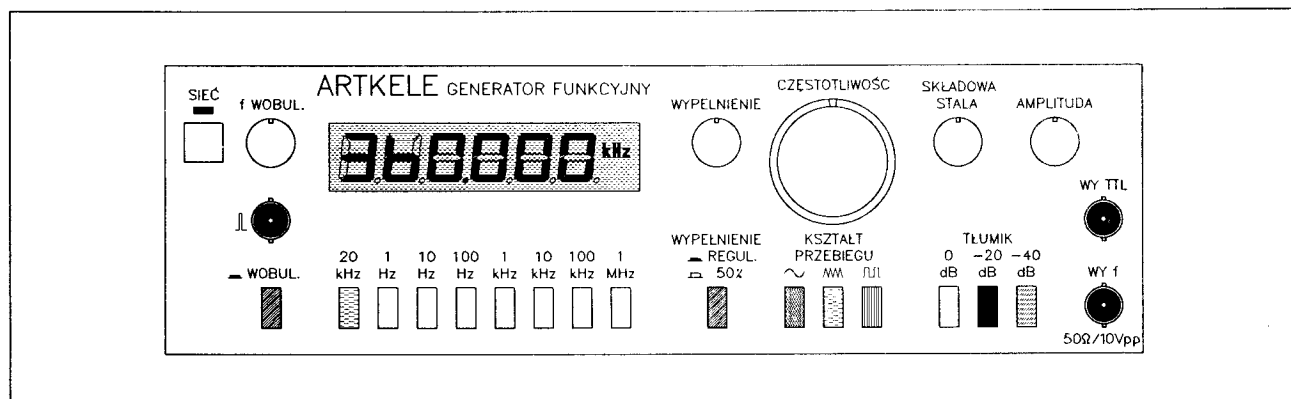
US1	– MC 1210 (MC 1211), opis w tekście
US2	– MCY 74011 (CD 4011)
T1, T2	– BC 238A lub dowolny npn $h_{21} \leq 100$
D1, D2	– BAVP 17÷21
R5	– 1 kΩ/0,125 W
R1, R3	– 10 kΩ/0,125 W
R6, R7	– 15 kΩ/0,125 W
R2, R4	– 33 kΩ/0,125 W
C6	– 33 pF KCPf
C3, C4	– 47 pF KCPf
C5	– 68 pF KCPf
C8	– 47 nF KFP
C1	– 10 μF/16 V 04/U
C7	– 22 μF/16 V 04/U
C2	– KCD-7d-7/30 pF/160 V, lub inny podobny φ7 mm
Q1	– rezonator kwarcowy 4,194304 MHz, patrz opis w tekście

płyta drukowana numer 187

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 0,80 zł (8.000 zł) + koszty wysyłki.

◇ mgr inż. Dariusz Cichoński



Rys. 6 Wygląd płyty czołowej generatora funkcyjnego z częstotściomierzem

Mikroprocesorowy sterownik swiateł

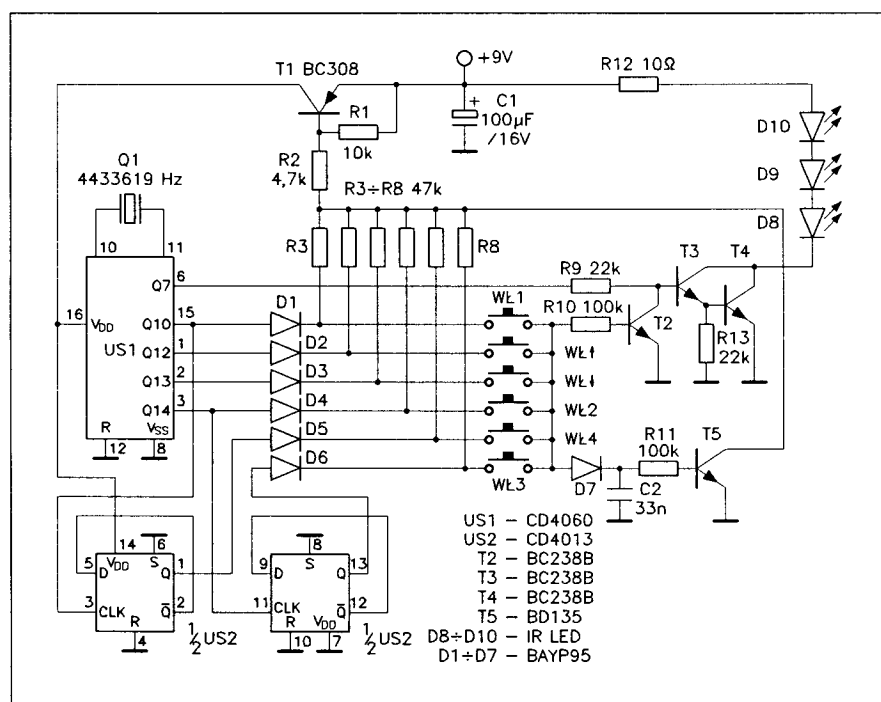
Poniższy artykuł opisuje mikroprocesorowy sterownik oświetlenia domowego. Układ wyposażony jest w możliwość zdalnego sterowania przy pomocy pilota, oraz klawiaturę. Program sterujący pracą mikroprocesora zapisany jest w pamięci EPROM, którą będzie można kupić w sprzedaży wysyłkowej, o czym poinformujemy w drugiej części artykułu. Zapraszamy do lektury.

W obecnych czasach, w dobie ekspansji elektroniki i techniki komputerowej, coraz większą popularność zdobywają urządzenia nieskomplikowane w obsłudze. Nie ma chyba takiego domatora, który nie zechciałby mieć telewizora, magnetowidu z pilotem czy też innych popularnych urządzeń nie wymagających specjalnych umiejętności przy obsłudze. Dla wszystkich wygodników przeznaczone są systemy zdalnego sterowania. Ich budowa oparta jest przeważnie na działaniu mikroprocesorów. Poprawiają one właściwości użytkowe oraz ułatwiają obsługę wielu urządzeń. Nie jest to jedyny sposób ich wykorzystania. Istnieją bowiem miejsca, gdzie są one wprost niezbędne. W krajach wysoko rozwiniętych bardzo modny staje się ostatnio system tzw. Logiki Rozmytej (ang. Fuzzy Logic). W chwili obecnej lodówki, odkurzacze, wentylatory, żelazka wyposażane są w mikroprocesory znacznie przewyższające swoimi możliwościami chociażby taki popularny niegdyś komputer – ZX Spectrum. Wszystko to robi się po to, aby życie stało się prostsze, a przede wszystkim wygodniejsze. Trzeba przyznać, że elektronika (w szczególności technika mikroprocesorowa) stwarza na tym polu ogromne możliwości.

Opisywany sterownik świateł został wykonany w oparciu o bardzo popularny mikrokomputer jednokładowy Intel 8051.

Urządzenie umożliwia sterowanie czterema źródłami światła, przy pomocy pilota oraz lokalnej klawiatury. Posiada możliwość liniowego sterowania natężeniem oświetlenia (32 proporcjonalne stopnie jasności) oraz funkcję losowego zapalania świateł z regulowanym czasem zmian. Regulacja przeprowadzana jest przez zmianę kąta zapłonu triaków, które stanowią elementy wykonawcze. Dodatkowo stan poszczególnych kanałów może być monitorowany na czterech diodach świecących zmieniających jasność adekwatnie do poziomu jasności każdego z kanałów.

Bardzo proste w obsłudze i nieskomplikowane w montażu urządzenie może stanowić inteligentne uzupełnienie instalacji elektrycznej w każdym mieszkaniu. Szczególnie przydatne może okazać się jako salonowy sterownik światła, dając pełne możliwości manipulacji natężeniem oświetlenia bez konieczności wstawania z miejsca. Sterownik może też zostać dołączony do czterech zbiegających się pokoi dając zintegrowany system regulacji. Oczywiście klawiatura może zostać powielona w czterech lub pięciu egzemplarzach pozwalając na wygodniejsze użytkowanie. Elementy wykonawcze w postaci niewielkich płytek o wymiarach 3×3 cm bez problemu mieszczą się wraz z elementami przeciwzakłóceńowymi w podtynkowej puszcze instalacyjnej. Te płytki wraz z odpowiednimi fragmentami klawiatury, całkowicie zastępują włącznik światła i mogą (a właściwie powinny) podczas instalacji zostać umieszczone na jego miejscu.



Rys. 1 Schemat ideowy nadajnika zdalnego sterowania

Funkcja losowego zapalania świateł przydatna jest przede wszystkim podczas nieobecności domowników. Pozwala na przypadkowe zapalanie świateł w różnych pomieszczeniach, zniechęcając tym sposobem potencjalnych amatorów cudzego mienia. Jak wykazały badania metoda ta jest zdumiewająco skuteczna, w związku tym godna polecenia.

Opis konstrukcji

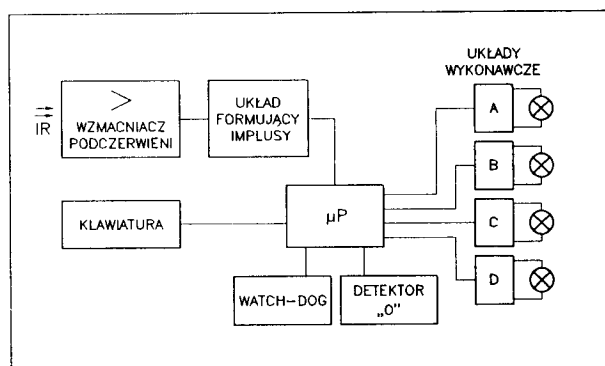
Nadajnik zdalnego sterowania

Schemat ideowy nadajnika zdalnego sterowania przedstawiony został na rysunku 1. W skład pilota wchodzi dwa układy scalone oraz kilka elementów dyskretnych.

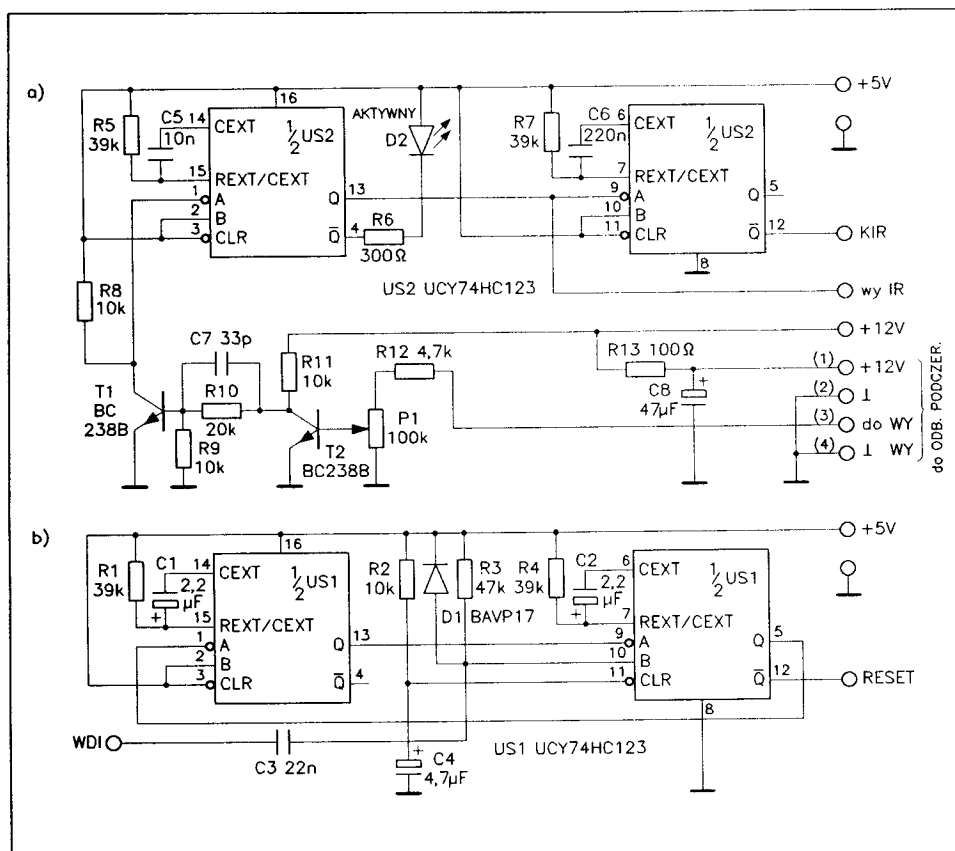
Najważniejszą rolę spełnia układ US1 (4060) – licznik asynchroniczny, pełniący rolę dzielnika częstotliwości. Układ posiada wewnętrzny generator, co pozwoliło na znaczne uproszczenie konstrukcji pilota. Częstotliwość oscylacji stabilizowana jest kwarcem i wynosi 4,433619 MHz. Częstotliwość ta po podziale przez 128 (2^7) w układzie US1 stanowi częstotliwość nośną nadawanego sygnału (ok. 34,6 kHz). Do kodowania rozkazów została wykorzystana prosta modulacja amplitudowa sygnału nośnego. Sześć rozkazów wymaga sześciu częstotliwości modulujących. Częstotliwości te używane są również w układzie US1 oraz US2 po podziale częstotliwości wzorcowej (4,43 MHz) przez 2^{10} , 2^{11} , 2^{12} , 2^{13} , 2^{14} , 2^{15} . Układ US2 pełni rolę pomocniczego dzielnika, zwiększającego ilość stopni podziału. Modulacja zrealizowana została na tranzystorach T2 i T3÷T5.

Jednym z bardzo istotnych wymogów stawianych nadajnikom zdalnego sterowania jest minimalizacja poboru prądu w stanie spoczynku. W specjalizowanych układach nadawczych prąd ten z reguły nie przekracza wartości kilkuset pA. W opisywanym pilocie zastosowano układy CMOS charakteryzujące się min. małym poborem prądu. Jednakże nieustannie pracujący oscylator powodowałby niepotrzebny wzrost poboru prądu, skracając tym samym żywotność baterii. Problem został rozwiązany przy pomocy elementów T1, T5, R1÷R8, R11, D1÷D7 oraz C2. W stanie spoczynku tranzystor T1 jest zatkany, płyną jedynie prądy upływu tranzy-

storów T1, T3 i T5, jednak ze względu na wartość są one zupełnie do pominięcia. Przyciśnięcie któregoś z mikrołączników WŁ1÷WŁ6 wywołuje przepływ prądu w obwodzie T1, R2, R3÷R8, D7, R11 powodując odtękanie tranzystora T5. Ten z kolei zwierając R2 do masy odtęka tranzystor T1. Tranzystor ten odpowiedzialny jest za doprowadzenie napięcia zasilającego do układów US1 i US2. Po wystartowaniu generatora odpowiednia częstotliwość modulująca (wybrana jednym z mikrołączników) zostaje podana na bazę T2 oraz przez układ całkujący C2, R11 i diodę separującą D7 na bazę T5, podtrzymując stan przewodzenia. Puszczanie klawisza spowoduje, po upływie czasu ustalonego elementami R11 i C2, zatkanie tranzystora T5, a co za tym idzie również T1 – zostaje odłączone napięcie zasilające US1 i US2 – układ przechodzi do stanu spoczynkowego.



Rys. 2 Schemat blokowy sterownika świateł



Rys. 3 Schemat układu a) formującego impulsy z odbiornika podczerwieni, b) watchdog'a

Sterownik

Schemat blokowy sterownika świateł przedstawiony został na rysunku 2. W jego skład wchodzi: odbiornik podczerwieni, układ formujący impulsy, klawiatura, detektor przejścia przez "0", układy wykonawcze układ watchdog'a oraz mikrosterownik. Poniżej zostaną opisane funkcje spełniane przez poszczególne bloki.

Odbiornik podczerwieni selekcjonuje, wzmacnia oraz kształtuje sygnał odebrany z nadajnika zdalnego sterowania. Układ został skonstruowany w oparciu o publikowany już odbiornik podczerwieni do systemu zdalnego sterowania do wieży Hi-Fi (PE 5/94). Zmienione zostały jedynie wartości niektórych elementów. Poprawnie zmontowany i uruchomiony odbiornik reaguje na sygnał

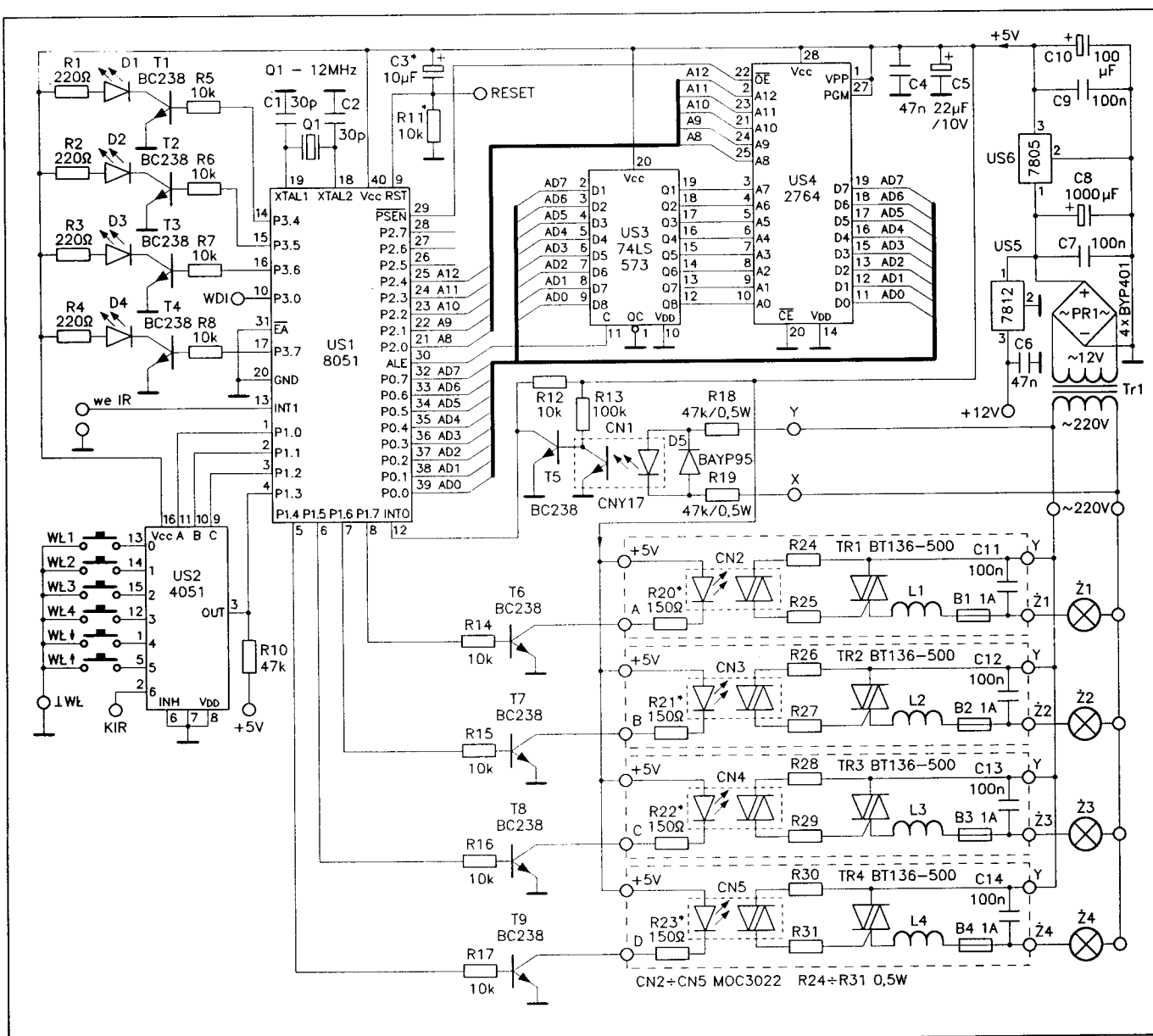
pilota z odległości 5÷6 metrów co wydaje się być wartością zupełnie wystarczającą.

Układ formujący impulsy (rys. 3a) składa się z dwóch części. Pierwszy odpowiedzialny jest za wyeliminowanie częstotliwości nośnej z odbieranego sygnału, natomiast drugi pełni funkcję detektora stanu odbiornika podczerwieni. Stan na jego wyjściu zmienia się przez cały czas odbioru sygnału z pilota. Oba człony zostały skonstruowane w oparciu o przerzutniki monostabilne wchodzące w skład układu US1 – 74HC123.

Klawiatura (rys. 4) pozwala na alternatywną w stosunku do pilota formę komunikacji mikroprocesora ze światem zewnętrznym. Najważniejszą jej częścią jest multiplexer US2 – 4051. Wejścia adresowe multiplexera – A, B, C kontrolują numer kanału dołączanego na wyjście OUT (nóżka 3 US2). W ten sposób mikroprocesor podając odpowiednie stany na wejścia adresowe może kontrolować stan poszczególnych klawiszy

(w żargonie taka technika nazywa się "przemiataniem klawiatury"). Do siódmego wejścia multiplexera doprowadzony został sygnał z układu formującego impulsy odbierane z pilota pozwalając na łatwe wykrycie przez procesor momentu odebrania sygnału z nadajnika.

Detektor przejścia przez "0" (CN1, T5, R12, R13, R18, R19, D5) jest ściśle związany z układami wykonawczymi. Jego zadaniem jest informowanie mikroprocesora o osiągnięciu przez napięcie sieci wartości bliskiej 0 V. Dla częstotliwości 50 Hz ma to miejsce 100 razy na sekundę (przy każdym przejściu sinusa przez zero). Specyficzna konstrukcja układu przerwań procesora oraz uproszczone rozwiązanie detektora przejścia przez "0" powoduje, że procesor "dowiaduje się" o co drugim przejściu napięcia sieci przez zero. Procesor musi więc przy pomocy układu czasowo – licznikowego, odtworzyć momenty pozostałych przejść napięcia sieci przez zero.



Rys. 4 Schemat ideowy mikrosterownika

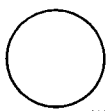
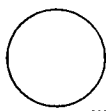
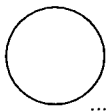
Układy wykonawcze sterują bezpośrednio elementami mocy – żarówkami. Ponieważ sterownik światel pozwala na dołączenie maksymalnie do czterech niezależnych źródeł światła, więc układy wykonawcze występują w liczbie 4. W skład każdego z nich wchodzi: element zapewniający izolację galwaniczną – optotriak (CN2÷CN5), element wykonawczy – triak (TR1÷TR4), elementy zabezpieczające – bezpiecznik (B1÷B4), dławik (L1÷L4) pełniący również wraz z kondensatorem (C11÷C14) funkcję układu przeciwzakońceniowego.

Układ watchdog'a (rys. 3b) jest ściśle związany z mikrosterownikiem. Mówiąc w skrócie jego zadaniem jest czuwanie nad poprawną pracą procesora – układ ten nadzoruje jego pracę reagując na każdą nieprawidłowość w działaniu. Po włączeniu zasilania warunkiem koniecznym do rozpoczęcia pracy przez procesor jest jego uprzednie wyzerowanie. Sterownik światel z uwagi na wykonywaną funkcję jest urządzeniem zasilanym nieustannie z sieci. Przy klasycznym rozwiązaniu sygnał zerowania podany zostałby więc na procesor tylko raz. Niestety żaden układ cyfrowy nie jest niewrażliwy na zakłócenia. Mogłoby się więc zdażyć, że większe zakłócenie np. napięcia sieci spowodowałoby zawieszenie pracy procesora lub anomalie w działaniu. Tu z pomocą przychodzi układ watchdog'a (z ang. watch – stróżować, dog – pies; watchdog – stróżujący pies).

Jego zasada działania jest dziecinnie prosta – najczęściej oparta na liczniku lub układzie czasowym. Przy poprawnej pracy procesora watchdog odbiera impulsy "usypiające" jego czujność. Mówiąc ściślej, procesor co pewien okres czasu, krótszy od stałej czasowej watchdog'a, wysyła do niego impulsy zerujące. Pojawienie się anomalii w pracy procesora spowoduje ustanie procesu wysyłania impulsów i po określonym czasie procesor zostanie wyzerowany przez układ watchdog'a.

Mikrosterownik (US1, US3, US4) jest niewątpliwie sercem i duszą całego urządzenia. Steruje pracą każdego z procesów poczynając od odbioru sygnału z detektora przejścia przez "0" poprzez sterowanie multiplexerem klawiatury, odbiór sygnału z pilota, sterowanie diodami świecącymi, na sterowaniu kątowym triaków skończywszy. Do poprawnej pracy mikrosterownik wymaga programu umieszczonego w pamięci stałej w naszym przypadku jest to pamięć zewnętrzna EPROM US4 – 27C64 i zatrząsk pomocniczy US3 – 74LS573. Oprócz tego istotny jest również odpowiednia aplikacja oscylatora (C1, C2 i Q1) oraz zerowanie (zapewnia go układ Watchdog'a). Schemat sterownika przedstawiony został na rys. 4. Dokładniej niektóre funkcje spełniane przez mikrosterownik opisane zostaną w drugiej części artykułu przy opisie programu.

Dokończenie w następnym numerze.

Pokwitowanie dla wpłacającego	Odcinek dla posiadacza rachunku	Odcinek dla banku
zł.....	zł.....	zł.....
słownie.....	słownie.....	słownie.....
wpłacający.....	wpłacający.....	wpłacający.....
dokładny adres	dokładny adres	dokładny adres
na rachunek:	na rachunek:	na rachunek:
ARTKELE ul. Prosta 11, 65-001 Zielona Góra Komunalny Bank Spółdzielczy w Zielonej Górze 997283-102847-2541	ARTKELE ul. Prosta 11, 65-001 Zielona Góra Komunalny Bank Spółdzielczy w Zielonej Górze 997283-102847-2541	ARTKELE ul. Prosta 11, 65-001 Zielona Góra Komunalny Bank Spółdzielczy w Zielonej Górze 997283-102847-2541
		
datownik podpis przyjm.	datownik podpis przyjm.	datownik podpis przyjm.
Oplata zł.....	Oplata zł.....	Oplata zł.....

Mikser audio

Kamera, lub kamwid jest urządzeniem drogim, ale coraz częściej spotykanym w naszych domach. Po świętach na pewno wśród naszych Czytelników pojawiły się takie cacka elektroniczne. Sama kamera posiadająca rozbudowane możliwości tworzenia efektów specjalnych nie jest w stanie samodzielnie stworzyć studia nagrań. Poniżej zamieszczamy opis miksera audio pozwalającego na wgrzywanie dodatkowego dźwięku na film. Układ

może zostać także wykorzystany przy przegrywaniu taśm magnetowidowych do wgrzywania komentarza lub tłumaczenia filmu.

Mikser został zaprojektowany w wersji monofonicznej, gdyż zdecydowana większość magnetowidów pracuje w systemie mono. Przejście takiej opcji pozwala zmniejszyć koszt urządzenia. Mikser może zbudować nawet początkujący elektronik, a jego koszt nie powinien przekroczyć 20÷30 zł (200÷300 tys. zł).

Zasady prenumeraty

Prenumeratę przyjmujemy począwszy od trzeciego numeru za rok 1995 – po otrzymaniu przez Wydawnictwo ARTKELE kuponu wpłaty. Aby mieć gwarancję, że prenumerata rozpocznie się od trzeciego numeru prosimy dokonać wpłaty odpowiednio wcześniej, tak aby wypełniony kupon dotarł do Wydawnictwa w terminie do 20 marca 1994.

Wypełniając kupon należy wpisać:

- kwotę (cyframi i słownie) równą wartości zamawianych numerów czasopisma.
- imię i nazwisko oraz adres (koniecznie z kodem pocztowym) prenumeratora. Prosimy o czytelne wypełnienie kuponu, gdyż pozwoli to uniknąć pomyłek.

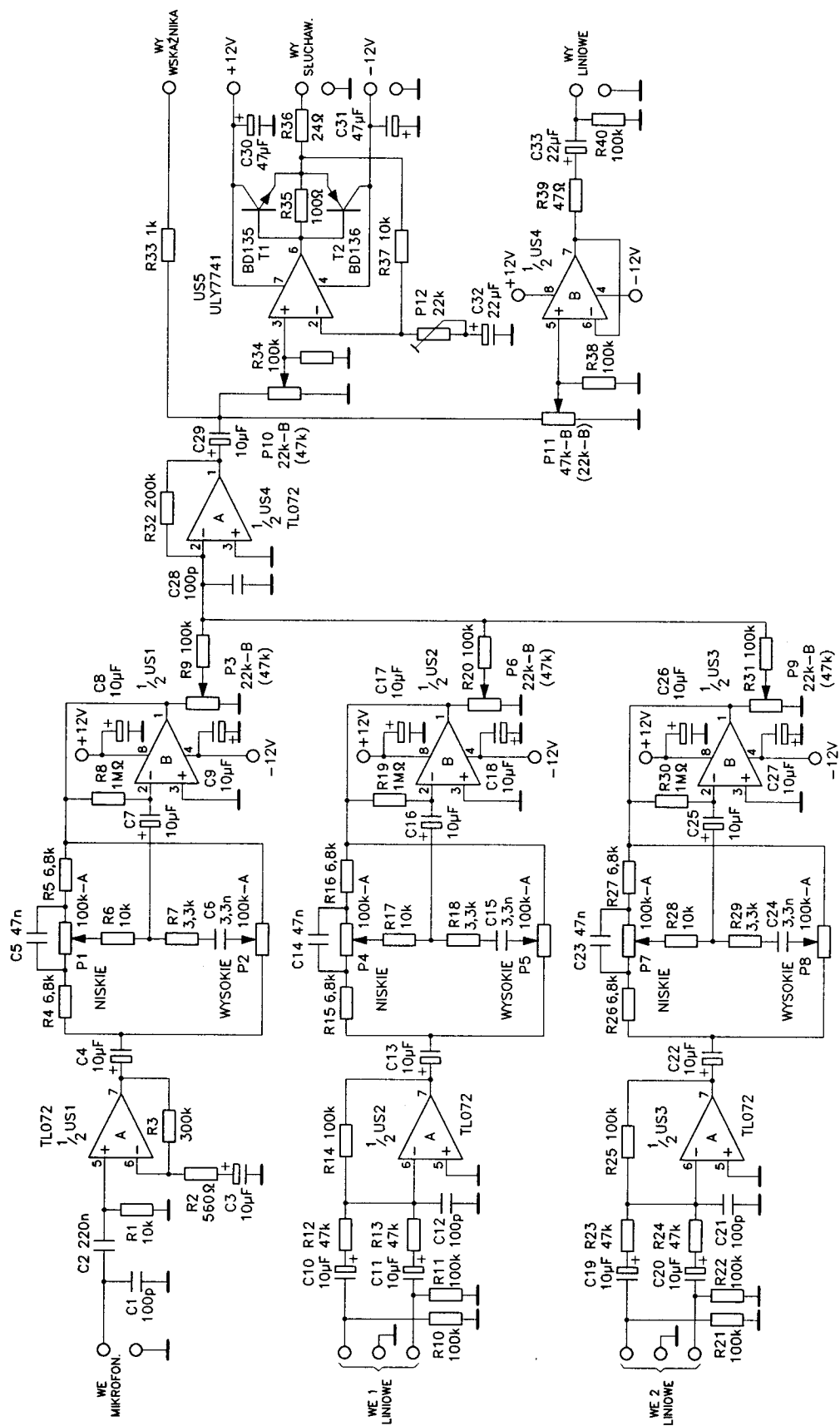
– odcinek przekazu "Pokwitowanie dla wpłacającego" prosimy zachować.

– zaprenumerowane egzemplarze czasopisma będą wysyłane na adres wskazany przez zamawiającego na odcinku przekazu "Odcinek dla posiadacza rachunku" w rubryce "Adres wysyłki".

– Wydawnictwo ARTKELE nie ponosi odpowiedzialności za problemy wynikłe z błędnego wypełnienia przekazu.

Cena dla prenumeratorów wynosi 2,00 zł (20.000 zł) wraz z kosztami wysyłki za jeden egzemplarz pisma Praktyczny Elektronik do końca 1995 roku.

Zamawiam pranumeratę: «Praktyczny Elektronik» wybrany okres prenumeraty zaznaczyć krzyżykiem <table border="1"> <tr> <td>II kwartał 1995r. 6,00 zł</td> <td>III kwartał 1995r. 6,00 zł</td> <td>IV kwartał 1995r. 6,00 zł</td> </tr> </table> Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki – 2,00 zł (20.000 zł) ADRES WYSYŁKI: nazwisko (lub firma) ulica/numer domu □□ – □□□□ kod pocztowy miejscowość kupon ważny do 20.03.1995r.	II kwartał 1995r. 6,00 zł	III kwartał 1995r. 6,00 zł	IV kwartał 1995r. 6,00 zł	Zamawiam pranumeratę: «Praktyczny Elektronik» wybrany okres prenumeraty zaznaczyć krzyżykiem <table border="1"> <tr> <td>II kwartał 1995r. 6,00 zł</td> <td>III kwartał 1995r. 6,00 zł</td> <td>IV kwartał 1995r. 6,00 zł</td> </tr> </table> Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki – 2,00 zł (20.000 zł) ADRES WYSYŁKI: nazwisko (lub firma) ulica/numer domu □□ – □□□□ kod pocztowy miejscowość kupon ważny do 20.03.1995r.	II kwartał 1995r. 6,00 zł	III kwartał 1995r. 6,00 zł	IV kwartał 1995r. 6,00 zł	Zamawiam pranumeratę: «Praktyczny Elektronik» wybrany okres prenumeraty zaznaczyć krzyżykiem <table border="1"> <tr> <td>II kwartał 1995r. 6,00 zł</td> <td>III kwartał 1995r. 6,00 zł</td> <td>IV kwartał 1995r. 6,00 zł</td> </tr> </table> Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki – 2,00 zł (20.000 zł) ADRES WYSYŁKI: nazwisko (lub firma) ulica/numer domu □□ – □□□□ kod pocztowy miejscowość kupon ważny do 20.03.1995r.	II kwartał 1995r. 6,00 zł	III kwartał 1995r. 6,00 zł	IV kwartał 1995r. 6,00 zł
II kwartał 1995r. 6,00 zł	III kwartał 1995r. 6,00 zł	IV kwartał 1995r. 6,00 zł									
II kwartał 1995r. 6,00 zł	III kwartał 1995r. 6,00 zł	IV kwartał 1995r. 6,00 zł									
II kwartał 1995r. 6,00 zł	III kwartał 1995r. 6,00 zł	IV kwartał 1995r. 6,00 zł									



Rys. 1 Schemat ideowy miksera

Układ posiada dwa wejścia liniowe o czułości 200 mV umożliwiające współpracę z wyjściami audio: telewizora, tunera satelitarnego, magnetowidu, kamery, wzmacniacza m.cz., odtwarzacza kompaktów, oraz jedno wejście mikrofonowe o czułości 2 mV. Każdy z torów fonicznych wyposażony jest w aktywny układ regulacji dźwięku i poziomu sygnału. Poziomy sygnał wyjściowy kontrolowany jest potencjometrem sumy. Urządzenie posiada wyjście liniowe, wyjście na wskaźnikysterowania i wyjście słuchawkowe.

Opis układu

W torze mikrofonowym pracuje niskoszumowy wzmacniacz operacyjny US1A (1/2 TL 072) BiFET (wzmacniacz bipolarny z wejściem na tranzystorach FET. Wzmocnienie tego stopnia wynosi ok. 500 V/V. Z wyjścia tego wzmacniacza sygnał doprowadzony jest do aktywnego układu regulacji barwy dźwięku. Mostek regulacji barwy dźwięku włączony jest tu w pętlę sprzężenia zwrotnego wzmacniacza US1B (1/2 TL 072). Charakterystyka regulacji tonów niskich kształtowana jest przez elementy R4÷R6, P1 i C5. Maksymalne podbicie i obcięcie wprowadzane przez układ dla częstotliwości 100 Hz wynosi ok. ± 14 dB. Maksymalne wzmocnienie tonów niskich uzyskuje się dla lewego (na schemacie ideowym) położenia suwaka potencjometru P1.

Tony wysokie kształtowane są przez elementy R6, R7, C6, P2. Zakres regulacji dla częstotliwości 10 kHz wynosi ok. ± 12 dB. W układzie zastosowano najprostsze rozwiązanie mostka regulacji barwy dźwięku w celu minimalizacji liczby elementów. Wzmocnienie wnoszone przez układ dla płaskiej charakterystyki częstotliwościowej wynosi 1 V/V.

Podobnie zbudowane są tory liniowe. Jednakże większość źródeł sygnałów doprowadzanych do tych torów jest stereofoniczna. Wymaga to zastosowania układu sumującego sygnały prawego i lewego kanału. Najprostsze rozwiązanie polegające na połączeniu ze sobą wejść obu kanałów nie jest zalecane, gdyż może to, w niektórych przypadkach, doprowadzić do uszkodzenia stopni wyjściowych urządzeń wysyłających sygnał. Z tego też względu na wejściach liniowych zastosowano wzmacniacz odwracający US2B i US3B. Umożliwiło to prostą realizację sumy kanałów lewego i prawego. Wzmocnienie wzmacniacza wynosi 2 V/V. Za wzmacniaczami znajduje się układ regulacji barwy dźwięku identyczny z układem umieszczonym w torze mikrofonowym.

Na wyjściu wszystkich torów znajdują się potencjometry regulacji poziomu P3, P6, P9. Z suwaków tych potencjometrów sygnał skierowany jest do odwracającego wzmacniacza sumy US4A. Zapewnia on dalsze niewielkie wzmocnienie sygnału ok. 2 V/V. Z wyjścia wzmacniacza sumy sygnał doprowadzony jest do wskaźnikaysterowania. Podłączenie wskaźnika przed potencjometrem sumy umożliwia kontrolę stopni wejściowych

i układów regulacji barwy dźwięku, nie dopuszczając do przesterowania.

Potencjometr P11 spełnia funkcję regulatora sumy, umożliwiając regulację amplitudy sygnału wyjściowego. Za potencjometrem umieszczono wtórnik wyjściowy US4B zapewniający niską impedancję wyjściową miksera, pozwalając na dołączenie go do dowolnego urządzenia odbiorczego np. magnetowidu, wzmacniacza itp.

Wzmacniacz słuchawkowy zbudowano w oparciu o popularny wzmacniacz operacyjny μA 741 (US5). O wyborze takiego rozwiązania zdecydował niski koszt wzmacniacza i jego dostępność. Wydajność prądowa wzmacniacza μA 741 jest jednak niska, dlatego też na wyjściu zastosowano przeciwobny wtórnik emiterowy T1, T2. Tranzystory T1 i T2 pracują bez prądu spoczynkowego, gdyż dla małych amplitud sygnału, poniżej 0,6 V moc do obciążenia oddaje bezpośrednio wzmacniacz, przez rezystor R35. Cały układ wzmacniacza słuchawkowego objęty jest pętlą sprzężenia zwrotnego. Potencjometr montażowy P12 pozwala na regulację wzmocnienia w zależności od rezystancji i czułości posiadanych słuchawek. Wzmacniacz nie posiada zabezpieczenia przed zwarcie wyjścia do masy. Jest on jednak odporny na krótkotrwałe zwarcia dzięki umieszczeniu rezystora R36 na wyjściu.

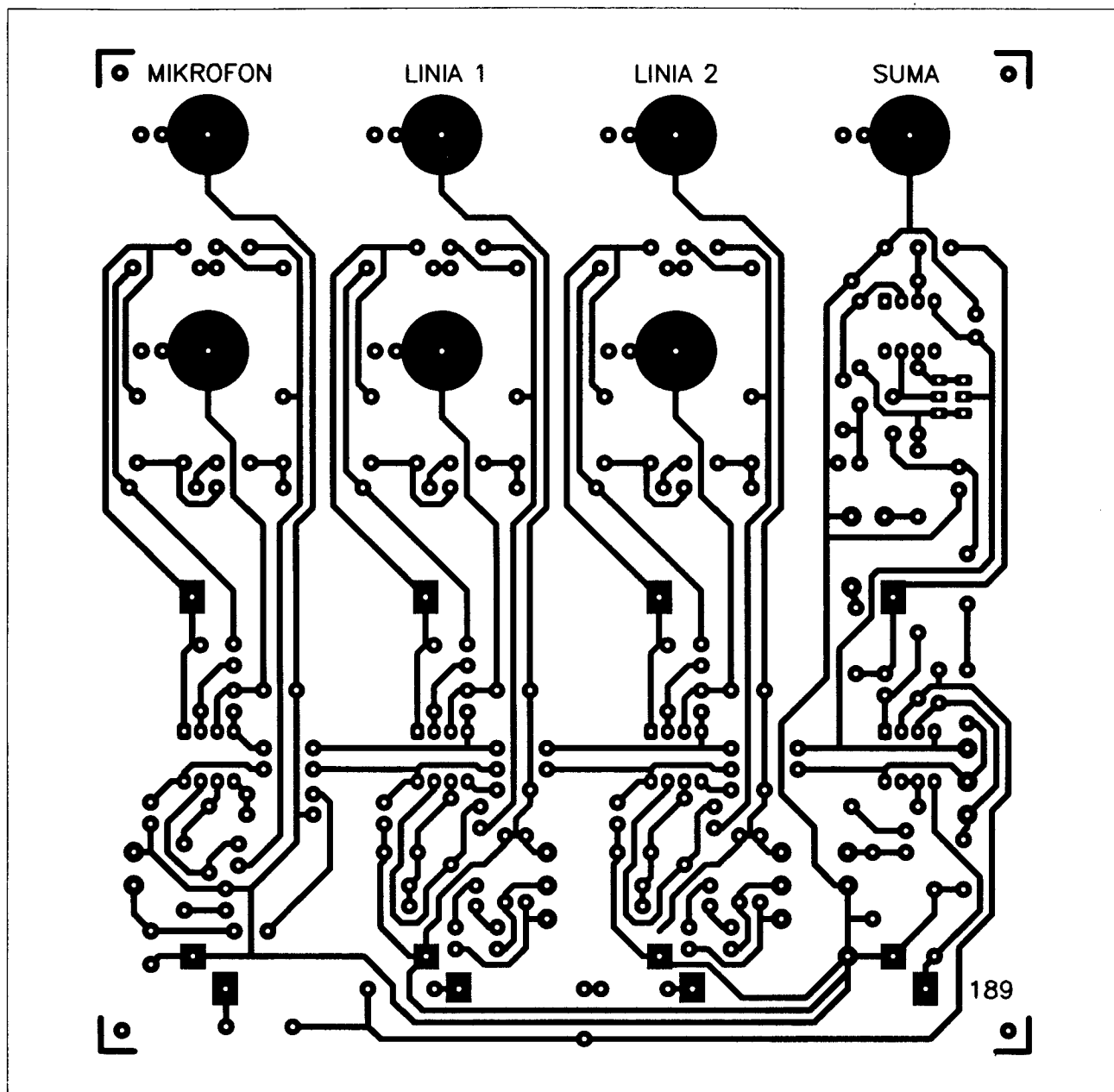
Układ miksera zasilany jest stabilizowanym napięciem ± 12 V. Pobór prądu bezysterowania wynosi ok. 30 mA.

Montaż i uruchomienie

Mikser został zmontowany na jednej płytce drukowanej. Płytką została zaprojektowana w ten sposób, aby można było do niej przymocować wszystkie potencjometry. Kompletne mikser stanowi więc zwarty blok, ułatwiając montaż całości w obudowie. Potencjometry obrotowe przykręcono do płytki drukowanej od strony elementów. Połączenia wyprowadzeń potencjometrów z płytką drukowaną wykonano przy pomocy obciętych końcówek rezystorów.

Natomiast potencjometry suwakowe zostały przylutowane do kwadratowych pól po stronie druku. Stosując potencjometry suwakowe z plastikowym wodzikim i potencjometry obrotowe z ośką radelkową P-6 o długości ok. 35 mm uzyskuje się jednakową wysokość umieszczenia pokręta i suwaka tak jak pokazano to na rysunku 4b. Niewielkie różnice wysokości można skorygować podginając nóżki potencjometrów suwakowych.

Gniazda wejść i wyjść liniowych umieszczono na tylnej ścianie miksera, a sygnały doprowadzono do pól lutowniczych przewodem ekranowanym. Gniazdo mikrofonowe i słuchawkowe znajduje się na przedniej ścianie. Obok wzmacniacza sumy zamontowano wskaźnikysterowania opisany w PE 4/93, płytka 061. Do zasilania układu można zastosować zasilacz stabilizowany PE 1/93, płytka 035. Schemat połączeń pomiędzy modułami zamieszczono na rys. 4a.



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej

W zależności od impedancji zastosowanych słuchawek tranzystory końcowe wzmacniacza słuchawkowego T1, T2 mogą się nieznacznie nagrzewać. W razie konieczności można przykręcić je do wspólnego radiatora wykonanego z blachy aluminiowej o grubości 1 mm, umieszczonego między tranzystorami. Oba tranzystory powinny być odizolowane elektrycznie od radiatora. Należy zwrócić uwagę, aby śruba skręcająca tranzystory nie powodowała zwarcia.

W przypadku z kłopotami przy zakupie potencjometrów suwakowych P3, P6, P9, P10 – 22 k Ω -B można je zastąpić potencjometrami 47 k Ω -B. Monofoniczne potencjometry obrotowe mogą być z powodzeniem zastąpione potencjometrami stereofonicznymi o takiej samej rezystancji.

Wykaz elementów

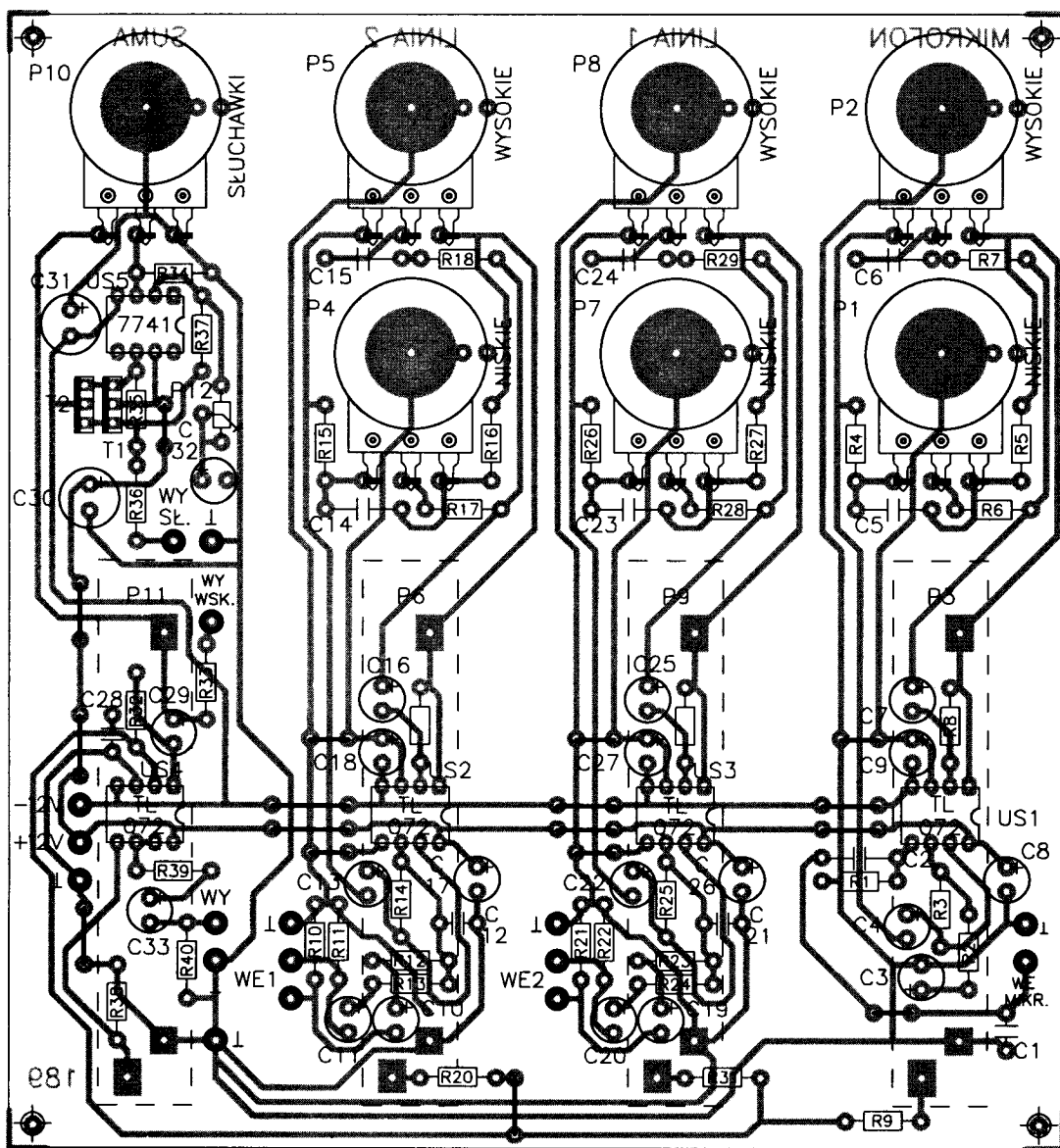
US1÷US4	– TL 072 (TL 082)
US5	– ULY 7741 (μ A 741)
T1	– BD 135 (BD 137, 139)
T2	– BD 136 (BD 138, 140)
R36, R39	– 47 Ω /0,25 W
R35	– 100 Ω /0,25 W
R2	– 560 Ω /0,125 W
R33	– 1 k Ω /0,125 W
R7, R18, R29	– 3,3 k Ω /0,125 W
R4, R5, R15, R16, R26, R27	– 6,8 k Ω /0,125 W
R1, R6, R17, R28, R37	– 10 k Ω /0,125 W

R12, R13, R23, R24 – 47 k Ω /0,125 W
 R9÷R11, R14, – 100 k Ω /0,125 W
 R20÷R22, R25, – 100 k Ω /0,125 W
 R31, R34, R38, R40 – 100 k Ω /0,125 W
 R32 – 200 k Ω /0,125 W
 R3 – 300 k Ω /0,125 W
 R8, R19, R30 – 1 M Ω /0,125 W
 P12 – 22 k Ω TVP 1232
 P3, P6, P9, P10 – 22 k Ω -B (47k Ω -B)
 SVP-453, SV-451
 P11 – 47 k Ω -B PR-24, PR-24G,
 PRP-162G, PR-246
 P1, P2, P4, P5,
 P7, P8 – 100 k Ω -A PR-24, PR-24G,
 PRP-162G, PR-246

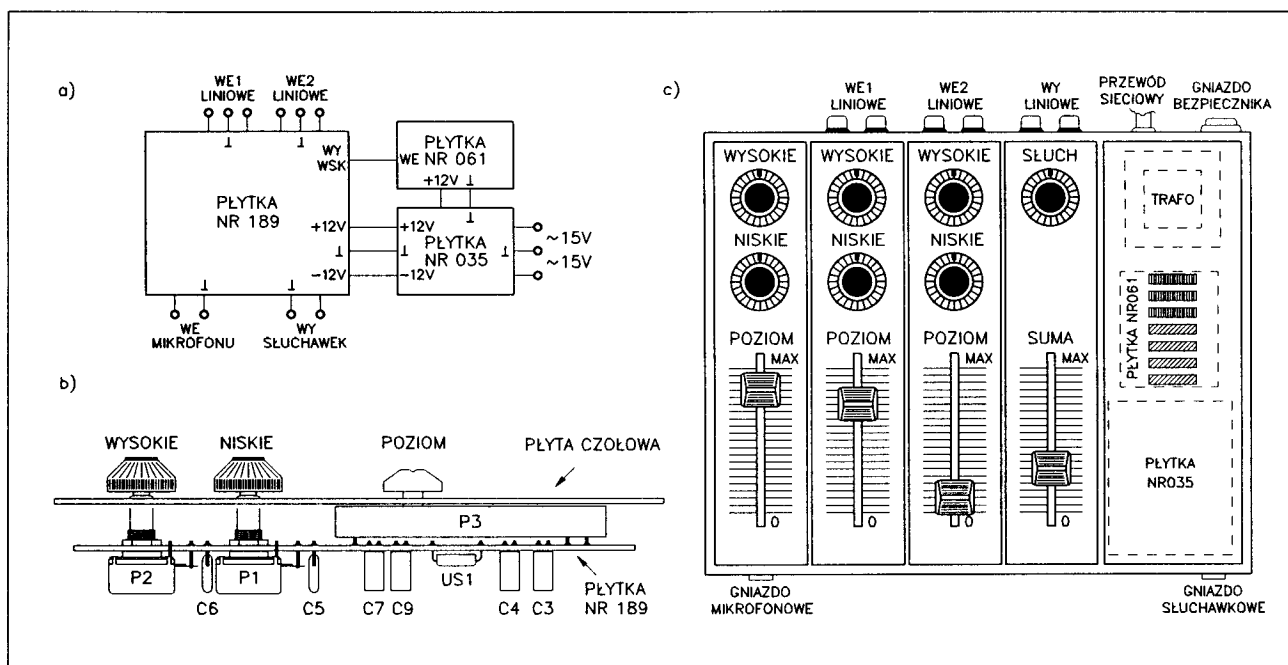
C1, C12, C21, C28 – 100 pF KCPf
 C6, C15, C24 – 3,3 nF/25 V/5% KSF-020-ZM
 C5, C14, C23 – 47 nF/250 V/5% MKSE-018-02
 C2 – 220 nF/100 V MKSE-018-02
 C3, C4, C7÷C11,
 C13, C16÷C20,
 C22, C25÷27, C29 – 10 μ F/16 V 04/U
 C32, C33 – 22 μ F/16 V 04/U
 C30, C31 – 47 μ F/16 V 04/U
 płytka drukowana **numer 189**

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 7,19 zł (71.900 zł) + koszty wysyłki.



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów



Rys. 4 a) schemat połączenia miksera z zasilaczem i wskaźnikiemysterowania,

b) sposób montażu potencjometrów, c) wygląd płyty czołowej miksera

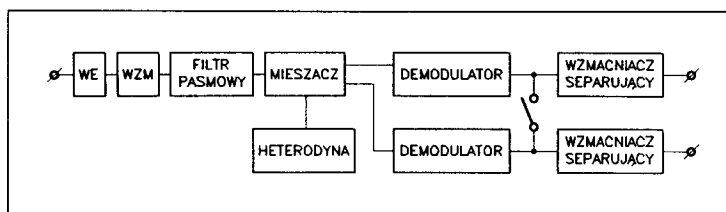
◇ mgr inż. Maciej Bartkowiak

Układ fonii satelitarnej

Układ fonii satelitarnej służy do wydzielenia z sygnału BB (Base Band) podnośnych Wege-ner-Panda, zdemodulowaniu i uzyskaniu na jego wyjściu sygnału małej częstotliwości, sterującego wzmacniacz mocy. Po podłączeniu do tunera satelitarnego, możemy zwolnić kanały w tunerze satelitarnym zaprogramowane dotychczas do odbioru programów radiowych. Bardzo dużo tunerów satelitarnych posiada ograniczoną do kilkudziesięciu pól programowych możliwość programowania stacji, a na dokładkę odbiera tylko fonię transmitowaną z satelity ASTRA. W sytuacji gdy programy polsko-języczne transmitowane są z satelity EU-TELSAT, układ pozwala na rozszerzenie możliwości naszego sprzętu, bez konieczności jego wymiany na nowy, przy nakładzie finansowym nie przekraczającym dwustupięćdziesięciu tysięcy złotych.

Układ elektroniczny składa się z następujących stopni: wtórnik emiterowy, wzmacniacz, filtr pasmowy, heterodyna z mieszaczem, dwóch detektorów podnośnych, wzmacniaczy separujących. Schemat blokowy układu fonii zamieszczono na rys. 1.

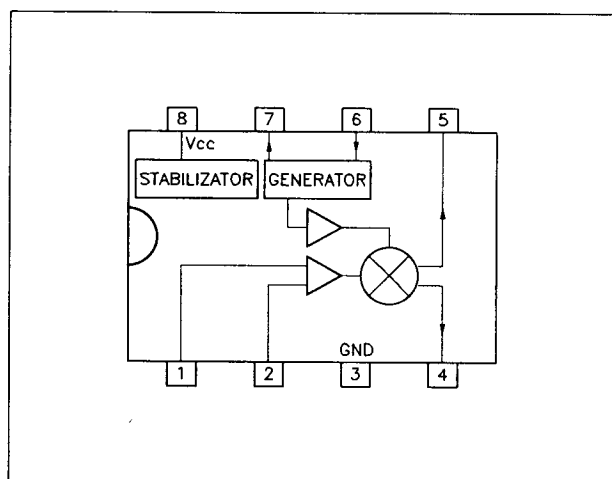
Na wejściu układu znajduje się wtórnik emiterowy T1. Jego zadaniem jest odseparowanie układu od tunera satelitarnego i uniknięcie wzajemnych zakłóceń. Wtórnik posiada wzmocnienie mniejsze od jedności, dlatego też za nim umieszczony jest wzmacniacz T2 eliminujący to zjawisko. Z jego wyjścia poprzez filtr pasmowy L1, C8, C10, L3, C9, L2 sygnał podawany jest na wejście układu US1 (NE 612N), który spełnia funkcję mieszacza zrównoważonego i wewnętrznego oscylatora. Według danych katalogowych układ ten pracuje poprawnie jako mieszacz do 500 MHz, a generuje do 200 MHz. Generator może pracować w układzie Colpittsa lub Hartleya z obwodami LC albo rezonatorem kwarcowym.



Rys. 1 Schemat blokowy układu fonii satelitarnej

W naszym przypadku heterodyna pracuje w układzie Colpittsa i jest przestrajana diodą pojemnościową D2 w zakresie 16,7 do 19 MHz. Obwód rezonansowy składa się z cewki L4 i kondensatora C19. Napięcie warikapowe stabilizowane jest diodą Zenera D1 (BZP 683 C9V1), co wystarcza do przestrojenia heterodyny w granicach 6÷8,5 MHz.

W wersji układu z programatorem i napięciem stabilizowanym układem scalonym UL 1550, zakres przestrajania jest pełen. Przy zastosowaniu wartości elementów podanych na schemacie oscylator pracuje poprawnie i nie "stawia" prążków w odbieranym paśmie.



Rys. 2 Schemat blokowy układu NE 612N

Z wyjść układu scalonego US1 sygnały po przemianach podawane są na wejścia wzmacniaczy, gdzie podlegają dodatkowemu wzmocnieniu, aby skompensować tłumienie wnoszone przez filtry ceramiczne F1 i F2 znajdujące się na wejściach demodulatorów podnośnych Wegener-Panda. Częstotliwości środkowe filtrów wynoszą 10,7 i 10,52 MHz. Odstęp pomiędzy częstotliwościami ma wartość 180 kHz, co odpowiada odstępom pomiędzy nośnymi fonii w telewizji satelitarnej.

Zwracam uwagę na konieczność zastosowania w układzie filtrów typu SFE 10,7 MJ i 10, 52 MJ, lub SFE 10,7 K i 10,52 K. Filtry krajowe typu FCM nie nadają się do tego celu (spowodowane to jest inną szerokością pasma podnośnych niż ma to miejsce w standardzie UKF FM przyp. red.). W przypadku stosowania innych filtrów nie stanowiących pary może okazać się, że układ nie będzie działał prawidłowo.

Demodulatory zrealizowane zostały na układach scalonych US3 i US4 (UL 1242 lub 120S), które są ogólnie dostępne i tanie. Z wyjść układów sygnały kierowane są po przejściu przez układ deemfazy (R20, C25 i R30, C33) do kluczy analogowych US5 (MCY 74066), które przełączają wzmacniacze separujące w tryb pracy stereo lub mono. Jako wzmacniacze separacyjne zastosowałem układ podwójnego wzmacniacza operacyjnego TL 072 (US6). Z jego wyjść sygnały lewego i prawego kanału poprzez kondensatory sprzęgające kierowane są do wyjścia układu i dalej do wzmacniacza mocy m.cz. W trybie pracy mono pracuje demodulator 10,7 MHz.

Na schemacie ideowym zamieszczono także schemat programatora, który może być podłączony w miejsce potencjometru P1.

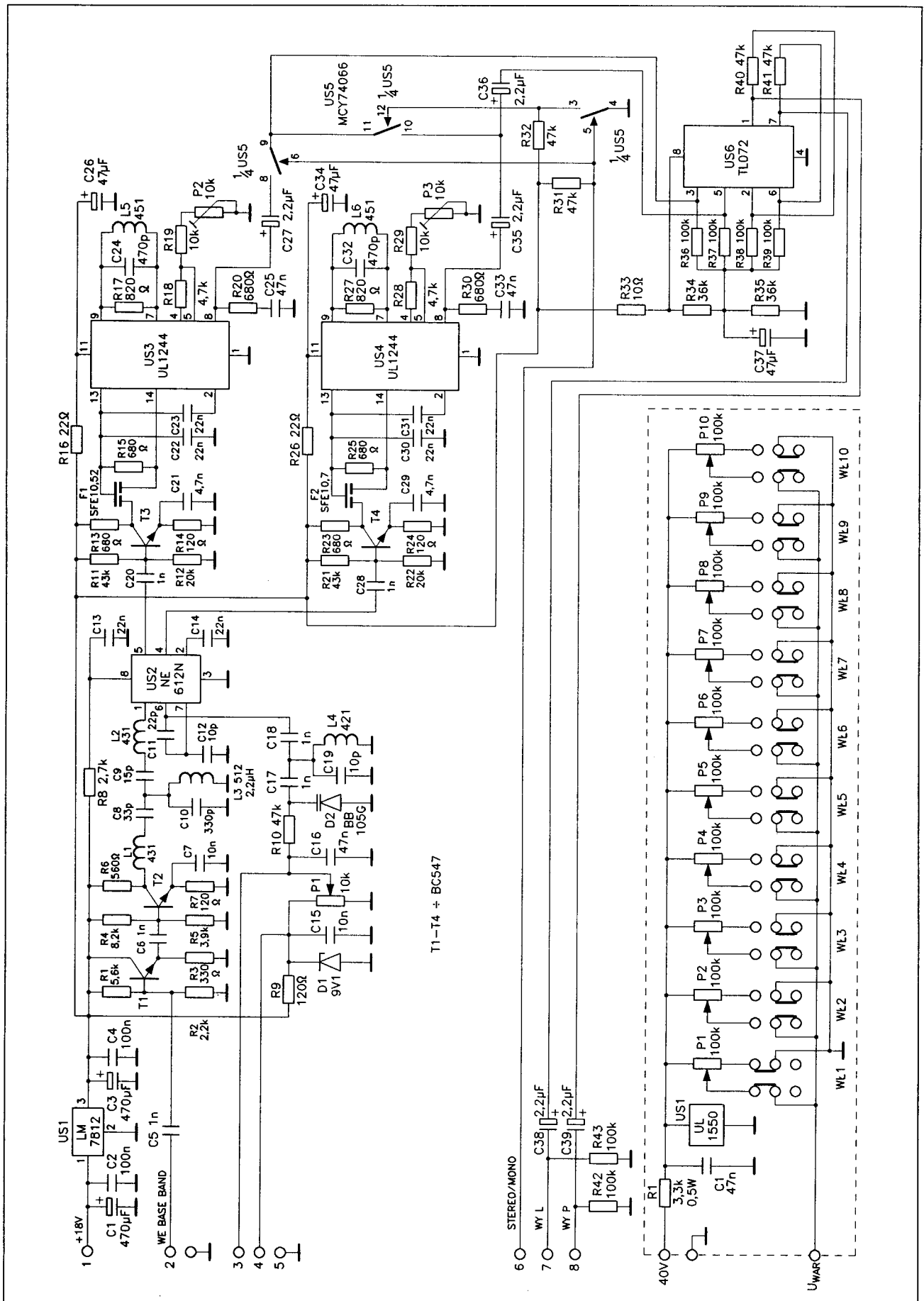
Montaż i uruchomienie

W pierwszej kolejności należy zamontować wszystkie zworki i rezystory. Wskazane by było przed montażem pomierzyć wartości rezystorów za pomocą miernika cyfrowego. Uniknie się w ten sposób przykrych niespodzianek. W następnej kolejności montuje się wszystkie kondensatory, filtry i potencjometry. Pod układy scalone zalecam podstawki. Unika się w ten sposób ewentualnych ich wylutowań i przegrzań druku. Po zamontowaniu elementów biernych oraz tranzystorów należy układ dokładnie sprawdzić pod kątem poprawności montażu, zwarcie pomiędzy ścieżkami. Należy też sprawdzić czy kondensatory elektrolityczne są zamontowane zgodnie z biegunowością.

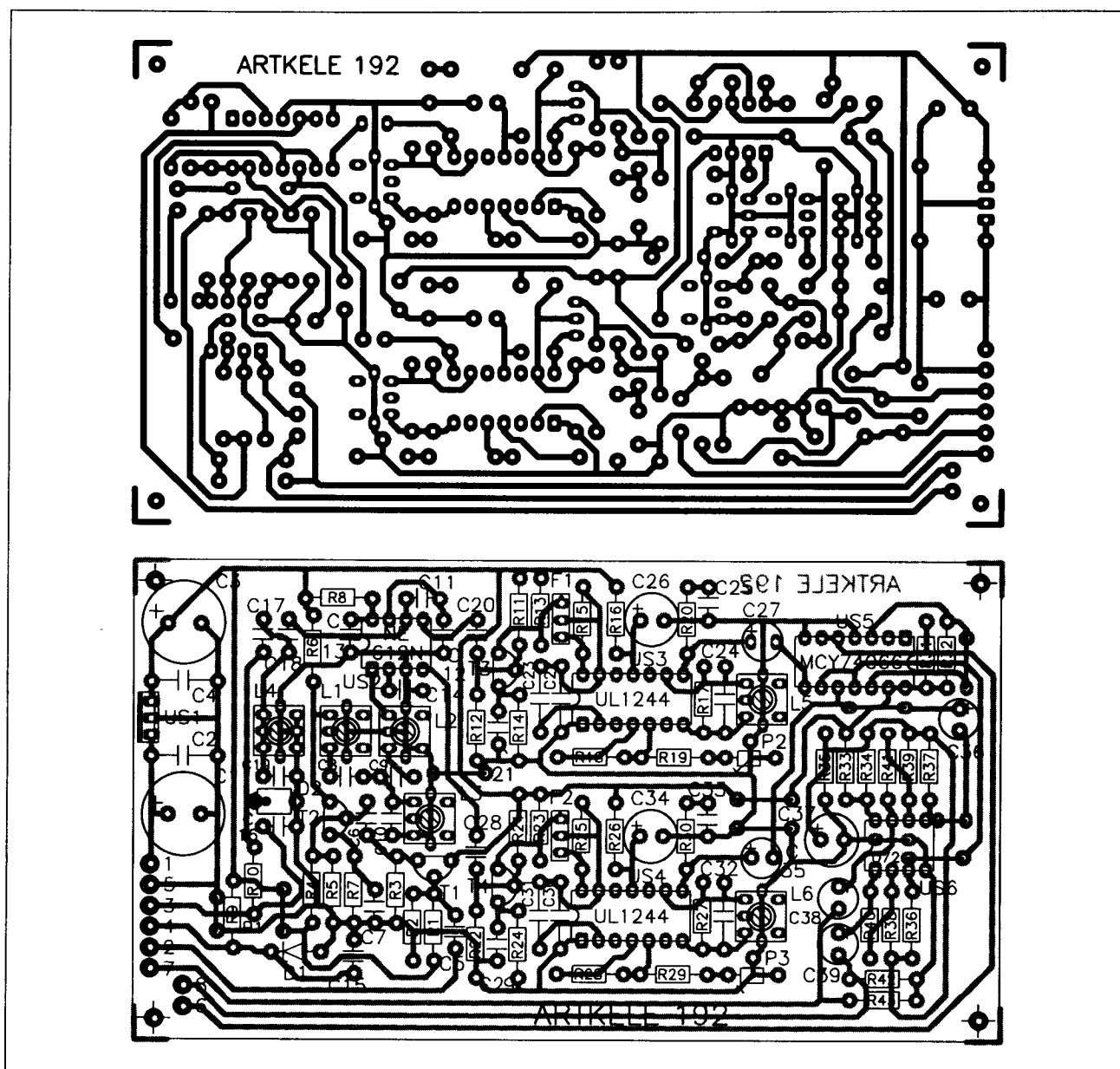
Gdy upewnimy się, że nic nam nie grozi wkładamy w podstawki układy scalone. Podłączamy układ do wyjścia BB (Base Band) tunera satelitarnego, a wyjście układu do wzmacniacza m.cz. Następnie włączamy napięcie zasilające. Z głośników powinien być słyszalny szum. Jeżeli układ jest zmontowany prawidłowo i bez pomyłek, pokręcając rdzeniem cewki L4 (oscylator) należy znaleźć jakąkolwiek podnośną (stację radiową, wykaz patrz PE 1/95 przyp. red.). Gdy to się już uda, w następnej kolejności stroimy demodulatory kręcąc rdzeniami filtrów L5 i L6 do uzyskania czystego i niezniekształconego dźwięku. Potencjometrami P2 i P3 ustawia się jednakową głośność dźwięku w obu kanałach.

Następnie ustawiamy tuner satelitarny na odbiór stacji np. Galavision (ASTRA 1C). Kręcąc rdzeniem filtru L4 powinniśmy uzyskać odbiór komunikatu technicznego na podnośnej 6,50 MHz. Następnie należy podłączyć napięcie warikapowe (suwak potencjometru P1). Kręcąc potencjometrem P1 od zera do maksimum należy sprawdzić, czy odbierane są wszystkie podnośne Wegener-Panda. Jeżeli nie to dokonujemy korekty rdzeniem cewki L4. Przy napięciu sterującym równym zero dioda BB 105G (D1) posiada największą pojemność i powinny być wtedy odbierane podnośne poniżej 6,50 MHz. Jest to ciężko ustalić bez generatora, ponieważ na ASTRZE takowe nie występują. Podnośne 8,10 i 8,28 występują na satelitach z serii EUTELSAT (8,10 MHz Polskie Radio 3; 8,28 Polskie Radio 5).

Cewki L1, L2, L3, tworzą filtr pasmowy. L1 i L2 mają indukcyjność 10 μ H, L2 2,61 μ H. Aby zestroić dobrze filtr należy wybrać najstabszą fonię (SAT 1 7,74 i 7,92 MHz). Pokręcając rdzeniami filtrów uzyskać najsilniejszy sygnał. W prototypach tego układu stosowałem zamiast filtrów miniaturowe dławiki o zbliżonych wartościach. Jeżeli zestroiliście oscylator (heterodynę) demodulatory i filtr pasmowy, to proces uruchamiania można uznać zakończony. Jako potencjometr strojący P1 użyłem potencjometr typu "Helipot" (dziesięciobrotowy) o wartości 10 k Ω .



Rys. 3 Schemat ideowy układu foni satelitarnej



Rys. 4 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Opis wyprowadzeń modułu:

1. Zasilanie +15 V lub wyższe. W przypadku wyższych napięć zasilających stabilizator napięcia US1 należy wyposażyć w radiator.
2. Wejście BB z tunera satelitarnego. Gdy tuner nie posiada takiego wyjścia należy zamontować w jego wnętrzu wtórnik emiterowy i wyprowadzić sygnał poprzez dodatkowe gniazdo Cinch.
3. Ślizgacz potencjometru strojeniowego, lub wyjście 3 programatora.
4. Wyprowadzenie napięcia warikapowego (+), lub wyjście 4 programatora.
5. Masa układu.
6. Przełącznik stereo-mono. Gdy odbieramy sygnał monofoniczny, to wyprowadzenie zewrzeć do masy.
7. Wyjście kanału lewego.
8. Wyjście kanału prawego.

Na miejscu filtra oscylatora L4 – 421 można zastosować filtry 425 lub 457. Należy wtedy zmienić wartość kondensatora C19 10 pF na większą i dobrać jego wartość. Kondensatory w obwodach demodulatorów powinny być styrofleksowe (KSF). Ceramiczne mają stosunkowo duży rozrzut parametrów i są niestabilne w funkcji czasu i napięcia.

Wykaz elementów

US1	– LM 7812
US2	– NE 612N
US3, US4	– UL 1242 (TBA 120S)
US5	– MCY 74066 (CD 4066)
US6	– TL 072 (TL082)
T1÷T4	– BC 547
D1	– BZP 683 C9V1 (BZX 79 na napięcie 9,1 V)

D2	- BB 105G
R33	- 10 Ω /0,25 W
R16, R26	- 22 Ω /0,25 W
R7, R9, R14, R24	- 120 Ω /0,125 W
R3	- 330 Ω /0,125 W
R6	- 560 Ω /0,125 W
R13, R15, R20,	
R23, R25, R30	- 680 Ω /0,125 W
R17, R27	- 820 Ω /0,125 W
R2	- 2,2 k Ω /0,125 W
R8	- 2,7 k Ω /0,125 W
R5	- 3,9 k Ω /0,125 W
R18, R28	- 4,7 k Ω /0,125 W
R1	- 5,6 k Ω /0,125 W
R4	- 8,2 k Ω /0,125 W
R19, R29	- 10 k Ω /0,125 W
R12, R22	- 20 k Ω /0,125 W
R34, R35	- 36 k Ω /0,125 W
R11, R21	- 43 k Ω /0,125 W
R10, R31, R32,	
R40, R41	- 47 k Ω /0,125 W
R36÷R39,	
R42, R43	- 100 k Ω /0,125 W
P1	- 10 k Ω (dziesięcioobrotowy)
P2, P3	- 10 k Ω TVP 1232
C12, C19	- 10 pF KCP
C9	- 15 pF KCP
C11	- 22 pF KCP
C8	- 33 pF KCPf
C10	- 330 pF KCPf
C5, C6, C17,	

C18, C20, C28	- 1 nF KFP
C21, C29	- 4,7 nF KFPf
C7, C15	- 10 nF KFP
C13, C14, C22,	
C23, C30, C31	- 22 nF KFP
C16, C25, C33	- 47 nF KFP
C24, C32	- 470 pF/25 V/5% KSF-020-ZM
C2, C4	- 100 nF/100 V mkse-018-02
C27, C35, C36,	
C38, C39	- 2,2 μ F/25 V 04/U
C26, C34, C37	- 47 μ F/16 V 04/U
C1, C3	- 470 μ F/25 V 04/U
L1, L2	- filtr 7×7 431 - 10,8 μ H (612 - 10 μ H)
L3	- filtr 7×7 512 - 2,61 μ H
L4	- filtr 7×7 421 - 1,85 μ H (425 - 1,53 μ H, 457 - 1,15 μ H)
L5, L6	- filtr 7×7 451 - 0,61 μ H
F1	- filtr ceramiczny SFE 10,52 MJ (SFE 10,52 K)
F2	- filtr ceramiczny SFE 10,7 MJ (SFE 10,7 K)

płytką drukowaną **numer 192**

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 3,13 zł (31.300 zł) + koszty wysyłki.

CTV Service Warszawa
◇ Andrzej Marek Siebuła

Imię		Nazwisko	
ul./os.	Ulica (miejscowość, wieś)	Numer domu / posesji	
Kod pocztowy	Pocшта (miejscowość)	Wszystkie dane personalne wpisać literami drukowanymi	

Płytki

Numer	Ilość
szt.	
szt.	
szt.	
szt.	
szt.	
szt.	
szt.	
szt.	
szt.	

Czasopisma

Numer/rocznik	Ilość
/ szt.	
/ szt.	
/ szt.	
/ szt.	
/ szt.	
/ szt.	
/ szt.	
/ szt.	

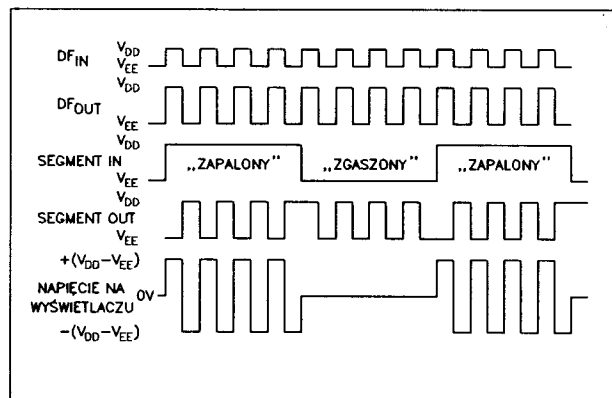
Kserokopie

Numer/rocznik	Strona
/ str.	
/ str.	
/ str.	
/ str.	
/ str.	
/ str.	
/ str.	
/ str.	

Uwagi:

Dokończenie tekstu ze strony 2.

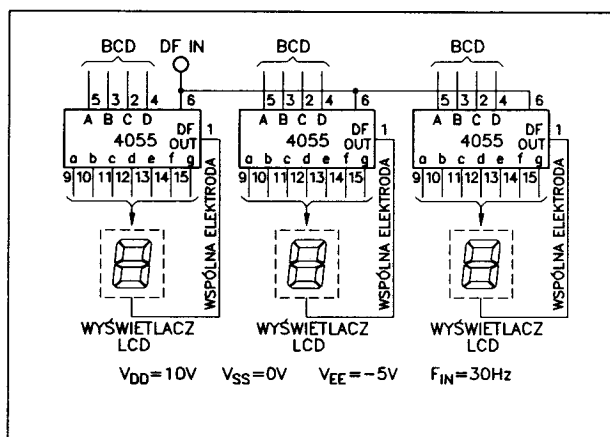
W przypadku gdy fazy będą przeciwne (przesunięte o 180°) segment zostanie "zapalony" (rys. 3). Zatem na wyjściu segmentowym dekodera sterującego wyświetlaczem ciekłokrystalicznym występuje cały czas przebieg prostokątny, którego faza ulega zmianie przy zapalaniu segmentu.



Rys. 3 Przebiegi sterujące pracą wyświetlacza ciekłokrystalicznego

Częstotliwość napięcia zmiennego doprowadzonego do wyświetlacza zawiera się w granicach $30 \div 200$ Hz, dolna częstotliwość wynika z bezwładności oka, a górna z czasu reakcji wskaźnika ciekłokrystalicznego. Napięcia sterujące wskaźnikami zawierają się w przedziałach $3 \div 38$ V.

Wszystkie układy posiadają wejścia DF_{IN} do których doprowadza się przebieg prostokątny sterujący wyświetlaczem. Układ 4055 wyposażono także w wyjście DF_{OUT} przebiegu po konwersji poziomów napięcia. Napięcie na tym wyjściu ma fazę taką samą jak na wejściu, a amplituda zawiera się w granicach od V_{DD} do V_{EE} . Przykład połączenia układów 4055 z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym przedstawiono na rys. 4.

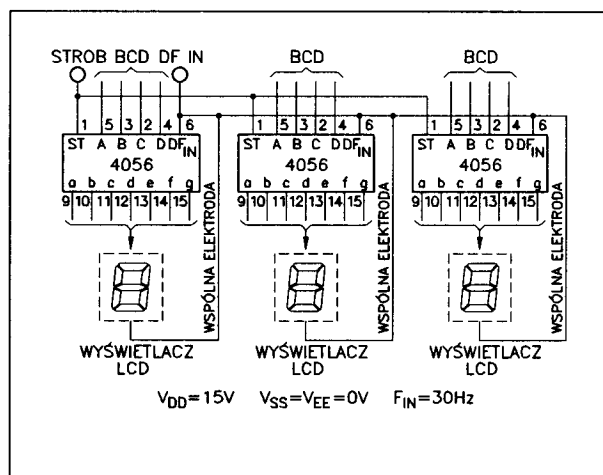


Rys. 4 Połączenie układów 4055 z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym

Układ 4056 nie posiada wyjścia DF_{OUT} , ale za to zawiera zatraski danych wejściowych, umożliwia-

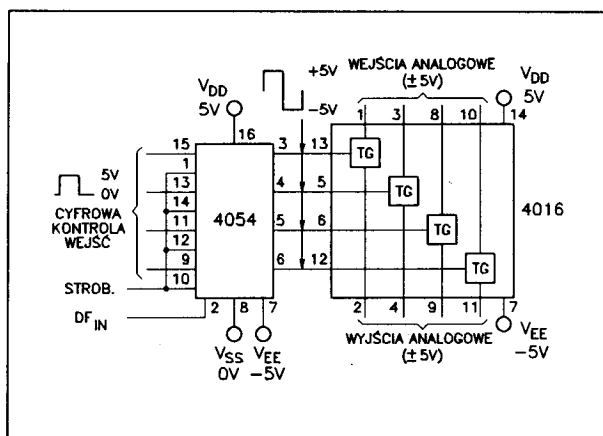
jacy zapamiętanie stanów wejść BCD. Jeżeli do wejścia STROB doprowadzona jest jedynka logiczna układ wyświetla cyfrę doprowadzoną do wejść BCD. Podanie stanu niskiego na wejście STROB powoduje zapamiętanie ostatniego stanu wejść BCD.

Pomimo tego, że układ 4056 nie posiada wyjścia DF_{OUT} , może on także sterować pracą wyświetlacza ciekłokrystalicznego. Nie można jednak w tym wypadku korzystać z przesuwania poziomów. Dlatego też zasilanie V_{SS} musi być połączone z V_{EE} , a elektroda wspólna wyświetlacza zostaje podłączona do przebiegu doprowadzonego do wejścia DF_{IN} , co pokazano na rys. 5

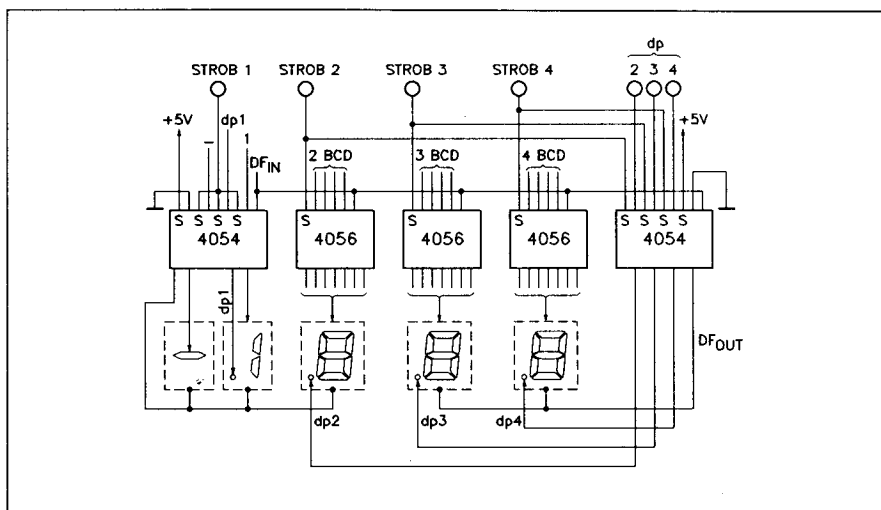


Rys. 5 Połączenie układów 4056 z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym

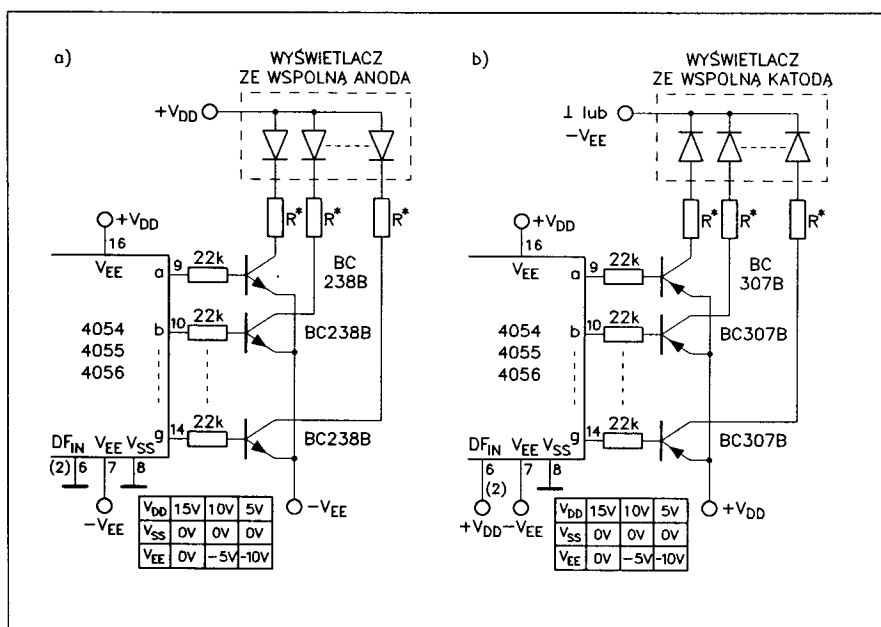
Układ 4054 zawiera cztery niezależne, strobowane zatraski danych wejściowych, które za pośrednictwem układów przesuwania poziomu sterują pracą wyjść. Posiada on także wejście DF_{IN} pozwalające zmieniać fazę przebiegu na wyjściach. W zasadzie układ 4054 jest przewidziany do współpracy z układami 4055 i 4056 jako układ sterujący wyświetlaniem przecinka dziesiętnego, znaku minus i plus, a także sygnału dla elektrody wspólnej. Przykład takiego połączenia pokazano na rys. 6.



Rys. 7 Zastosowanie układu 4054 do sterowania kluczami analogowymi



Rys. 6 Połączenie układów 4054 i 4056 z typowym wyświetlaczem ciekłokrystalicznym 3 i 1/2 cyfry



Rys. 8 Przykład sterowania wyświetlaczami LED a) ze wspólną anodą, b) ze wspólną katodą

Układ 4054 może być wykorzystany także do sterowania kluczy analogowych 4066. Połączenie takie przedstawiono na rys. 7.

Sygnały sterujące o poziomach logicznych 5/0 V, podlegają konwersji na poziomy 5/-5 V, umożliwiając bezpośrednie sterowanie układu 4066 zasilanego ± 5 V. Układ 4066 może być w tym przypadku wykorzystany do przełączania sygnałów analogowych ze składową stałą równą 0 V. Doprowadzenie do wejścia DF_{IN} zera logicznego powoduje, że układ zachowuje się jak wzmacniacz z przesuwaniem poziomym, a jedynka logiczna na wejściu DF_{IN} zmienia funkcję układu na inwerter z przesuwaniem poziomym.

Układy 4055 i 4056 mogą zostać wykorzystane także do sterowania pracą wyświetlaczy LED, tak jak pokazano to na rysunku 8. W zależności od stanu logicznego doprowadzonego do wejścia DF_{IN} można sterować pracą wyświetlacza ze wspólną anodą (rys. 8a) lub katodą (rys. 8b). Warto zauważyć, że w obu przypadkach topologia aplikacji jest identyczna, zatem na tej samej płytce drukowanej można zamontować jeden lub drugi układ. Należy tylko zmienić sygnał doprowadzony do DF_{IN} , typ przewodnictwa tranzystorów i kierunek zasilania wyświetlaczy. Dodatkową zaletą tego układu jest możliwość zasilania wyświetlaczy z plusa i minusa zasilacza powodując jego równomierne obciążenie. W obu przypadkach napięcie V_{EE} może być połączone z napięciem V_{SS} .

Ciąg dalszy w następnym numerze

Nowe ceny płytek – dokończenie

066 Układ opóźnionego załączania kolumn	0,80 zł (8.000 zł)	072 Pływające światła – generator	0,80 zł (8.000 zł)
067 Dekoder kodu BCD z wyświetlaczem	1,10 zł (12.000 zł)	073 Generator sygnałowy 65,5÷74 MHz	2,30 zł (23.000 zł)
068 Klucz elektroniczny – klawiatura	2,00 zł (20.000 zł)	074 Sonda logiczna CMOS-TTL	1,40 zł (14.000 zł)
069 Klucz elektroniczny	3,80 zł (38.000 zł)	075 Sonda logiczna CMOS-TTL	
070 Korektor graf. – pamięć charakteryst.	6,80 zł (68.000 zł)	z wysw. cyfr.	1,60 zł (16.000 zł)
071 Fonia do odbioru programu POLONIA	0,90 zł (9.000 zł)	076 Sonda – generator 1 kHz	1,40 zł (14.000 zł)

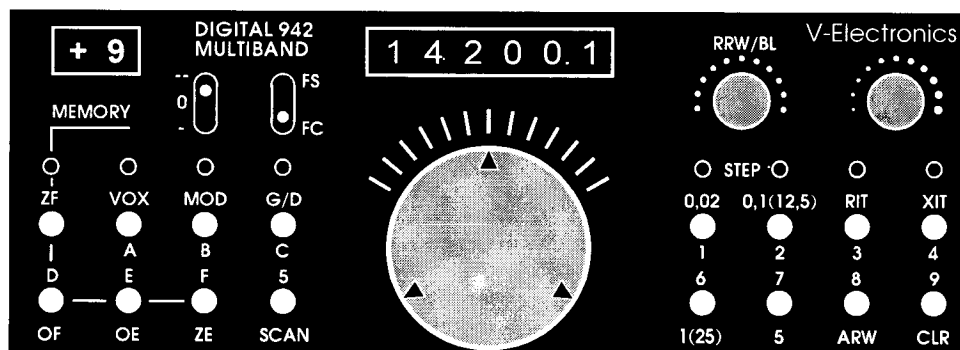
077 Sonda – woltomierz	3,40 zł (34.000 zł)	132 Generator znaczników	0,93 zł (9.300 zł)
078 Fonia stereo do odbioru Astry	1,60 zł (16.000 zł)	133 "Przedłużacz" do pilota	0,80 zł (8.000 zł)
079 Automatyczny włącznik tunera TV-SAT	0,80 zł (8.000 zł)	134 Stół mikserski – zasilacz	0,80 zł (8.000 zł)
080 Elektroniczna konewka	2,00 zł (20.000 zł)	135 Zdalne ster. – pilot	3,91 zł (31.900 zł)
081 Dyskotekowe urządzenie iluminofon.	5,80 zł (58.000 zł)	136 Zdalne ster. – wzmacniacz wstępny	0,80 zł (8.000 zł)
082 Wzmacniacz odczytu do magnetofonu	2,01 zł (20.100 zł)	137 Zdalne ster. – odbiornik	3,09 zł (30.900 zł)
083 Komarotapka	0,86 zł (8.600 zł)	138 Przedwzm. Hi-Fi – układy analogowe	3,88 zł (38.800 zł)
084 Tester tranzystorów	1,45 zł (14.500 zł)	139 Zegar LM 8560	1,75 zł (17.500 zł)
085 Odbiornik stereo UKF	2,39 zł (23.900 zł)	140 Zdalne ster. – dekoderek rozk. analog.	4,67 zł (46.700 zł)
086 Bariera optoelektroniczna	2,21 zł (22.100 zł)	141 Zdalne ster. – sterowanie potencj.	0,92 zł (9.200 zł)
087 Regulator światła dziennych	0,80 zł (8.000 zł)	142 Zewnętrzna stacja dysków do Amigi	1,50 zł (15.000 zł)
088 Częstościomierz – generator	2,26 zł (22.600 zł)	143 Licznik do magnetofonu	2,62 zł (26.200 zł)
089 Częstościomierz – licznik	2,41 zł (24.100 zł)	144 Aktywna sonda do oscyloskopu	0,80 zł (8.000 zł)
090 Częstościomierz – wyświetlacz	2,41 zł (24.100 zł)	145 Układ do przegr. taśm magnetowid.	1,72 zł (17.200 zł)
091 Częstościomierz – sterowanie	2,01 zł (20.100 zł)	146 Przedwzm. Hi-Fi – mikroprocesor	4,48 zł (44.400 zł)
092 Częstościomierz – układ wejściowy	2,24 zł (22.400 zł)	147 Przedwzm. Hi-Fi – wyświetlacz	1,69 zł (16.900 zł)
093 Częstościomierz – układ wejściowy	1,53 zł (15.300 zł)	148 Ładowarka do akumulatorów	1,98 zł (19.800 zł)
094 Częstościomierz – preskaler 150 MHz	0,80 zł (8.000 zł)	149 Sampler do Amigi	1,15 zł (11.500 zł)
095 Radiotelefon na pasmo 27 MHz	1,32 zł (13.200 zł)	150 Oscyloskop – zasilacz	3,94 zł (39.400 zł)
096 Mówiący układ ISD 1020A	1,47 zł (14.700 zł)	151 Oscyloskop – generator i synchro.	3,94 zł (39.400 zł)
097 Pozytywka	0,80 zł (8.000 zł)	152 Oscyloskop – wzmacniacz X i Z	3,10 zł (31.000 zł)
098 Przetwornik U/f	0,80 zł (8.800 zł)	153 Oscyloskop – wzmacniacz Y	3,94 zł (39.400 zł)
099 Przetwornik f/U	2,43 zł (24.300 zł)	154 Oscyloskop – dzielnik wejściowy	0,80 zł (8.000 zł)
100 Miernik występowania z pamięcią	3,33 zł (33.300 zł)	155 Dolby B/C – reduktor szumów	1,64 zł (16.400 zł)
101 Regulator obrotów silnika	1,18 zł (11.800 zł)	156 Dolby B/C – układ przełączania	0,80 zł (8.000 zł)
102 Korektor sygnału video	1,35 zł (13.500 zł)	157 Zdalne ster. – potencjometri elektr.	2,41 zł (24.100 zł)
103 Kompresor dynamiki do CB radio	0,80 zł (8.000 zł)	158 Wzmacniacz 100 W	8,62 zł (86.200 zł)
104 Zasilacz 13,8/9 V	0,85 zł (8.500 zł)	159 Przetwornica do świetlówek	1,10 zł (11.000 zł)
105 Wzm. mocy do radiotelefonu 27 MHz	0,80 zł (8.000 zł)	160 Kompandor	2,78 zł (27.800 zł)
106 Wzmacniacz mocy TDA 2822	0,80 zł (8.000 zł)	161 Głowica UKF OIRT/CCIR	1,22 zł (12.200 zł)
107 Zasilacz laboratoryjny 3-30 V/5 A	5,27 zł (52.700 zł)	162 Układ Dolby HX PRO	2,33 zł (23.300 zł)
108 Wzmacniacz mocy 150 W	4,47 zł (44.700 zł)	163 Fonia stereo do OTVC	2,13 zł (21.300 zł)
109 Układ logarytmujący	1,28 zł (12.800 zł)	164 Obrotomierz cyfrowy – licznik	2,48 zł (24.800 zł)
110 Termometr -50 +100°C	1,85 zł (18.500 zł)	165 Obrotomierz cyfrowy – mnożnik	1,58 zł (15.800 zł)
111 Automat Losujący	3,71 zł (37.100 zł)	166 Zdalne ster. – pot. analogowe	5,20 zł (52.000 zł)
112 Automatyczny wyłącznik szyby tylnej	0,80 zł (8.000 zł)	167 Programator do głowicy UKF	4,25 zł (42.500 zł)
113 Stół mikserski – wzmacniacz kanałowy	1,97 zł (19.700 zł)	168 Stół mikserski – ukł. komutacji	3,21 zł (32.100 zł)
114 Prosty tester tranzystorów	0,80 zł (8.000 zł)	169 Stół mikserski – wsk. przesterowania	0,96 zł (9.600 zł)
115 Wzmacniacz mocy – zabezpieczenie	1,55 zł (15.500 zł)	170 Lampa sygnalizacyjna	3,18 zł (31.800 zł)
116 Blokada tarczy telefonicznej	1,59 zł (15.900 zł)	171 Symetryzator antenowy	1,89 zł (18.900 zł)
117 Częstościomierz – wyświetlacz WA	0,80 zł (8.000 zł)	172 COVOX do PC	1,36 zł (13.600 zł)
118 Częstościomierz – wzm. segmentów	0,80 zł (8.000 zł)	173 Szpieg	0,80 zł (8.000 zł)
119 Termometr – automatyka	0,80 zł (8.000 zł)	174 Generator funkcyjny	1,44 zł (14.400 zł)
120 Termometr – zasilanie bateryjne	0,80 zł (8.000 zł)	175 Korektor graficzny	3,50 zł (30.500 zł)
121 Ośmiokanałowa przystawka do oscylosk.	4,49 zł (44.900 zł)	176 Analizator widma	9,38 zł (93.800 zł)
122 Konwerter UKF/FM + Dł/Śr	0,80 zł (8.000 zł)	177 Układ kalibracji prądu podkładu	4,38 zł (43.800 zł)
123 Konwerter UKF/FM	0,80 zł (8.000 zł)	178 Wzmacniacz antenowy	0,80 zł (8.000 zł)
124 Dekoder Pal do OTVC Rubin 714	2,97 zł (29.700 zł)	179 Zasilacz wzm. antenowego	0,80 zł (8.000 zł)
125 Przystawka wobulacyjna	1,45 zł (14.500 zł)	180 Przedwzmacniacz antenowy	0,80 zł (8.000 zł)
126 Echo do CB radio	1,34 zł (13.400 zł)	181 Rozdzielacz sygnałów	1,26 zł (12.600 zł)
127 Bootssektor do Amigi	0,80 zł (8.000 zł)	182 Przerywacz kierunkowskazów	0,80 zł (8.000 zł)
128 Automatyczny wył. oświetlenia sam.	0,80 zł (8.000 zł)	183 Słuchawki bezprzewodowe – nadajnik	1,43 zł (14.300 zł)
129 Tranzystorowy konwerter UKF FM	1,50 zł (15.000 zł)	184 Słuchawki bezprzewodowe – odbiornik	1,72 zł (17.200 zł)
130 Spawalniak do Amigi	0,80 zł (8.000 zł)	185 Wykrywacz przewodów	0,80 zł (8.000 zł)
131 Stół mikserski – wzmacniacz sumy	1,47 zł (14.700 zł)	186 Generator funkcyjny – płyta główna	6,40 zł (64.000 zł)

OPOWIEDZ ZNAJOMYM !

POTRÓJNE TRANSCEIVERY

DIGITAL 941 i DIGITAL 942

OPOWIEDZ ZNAJOMYM !



W jednym urządzeniu: transceiver o ciągłym pokryciu 20 kHz ÷ 31,766 MHz, transceiver CB (6 czterdziestek), transceiver UKF 50 i 144 MHz.

Wszystkie rodzaje emisji, mikroprocesor, syntezer, cyfrowa skala i S-mtr, skaner, klucz elektronowy, współpraca z przemiennikami, pamięci pracy itd., itd.

Wymiary 8x20x24 cm.

Ceny od 395 do 570 USD (równowartość złotychkowa).

Informacje (gratis):

V-Electronics, ul Sucharskiego 17, 65-001 Zielona Góra ☎ 266-755

MEGA-ART Artukuly
Elektroniczne
Oferujemy w ciągłej sprzedaży:
- zestawy do samodzielnego montażu
- obwody drukowane
- obudowy uniwersalne
- transformatory sieciowe
- literatura
Zainteresowanym klientom wysyłamy
bezpłatne katalogi (kop. A4 + zn. Stys.)
MEGA-ART 67-100 Nowa Sól
ul. Wojska Polskiego 10/4 tel.(0-688)73-811

Sprzedam
wobuloskop
do 1250 MHz
tel. 57-16-20
Wrocław

Programy C64 –
dysk. Informacje
– 2 znaczki. ELKO
ul. Sportowa 20 11-200 Bartoszyce

* zestawy, oraz zmontowane płytki
wykrywaczy metali,
* przystawki zmieniającej OTV w oscyloskop,
* generatory funkcji, częstotściomierz do 2 GHz itp.

Informacje – znaczki na list polecony.

TRANSET. 58-550 KARPACZ

Bezpośrednio do domu,
niezawodne i terminowe dostawy
Praktycznego Elektronika
zapewni prenumerata.
Warunki prenumeraty i blankiety wpłat
zamieszczane są w środku numerów
2, 5, 8, 11 i 12.
Pamiętaj, pomyśl o tym już dziś.